

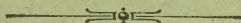
ÉCOLE NATIONALE VÉTÉRINAIRE DE LYON

Année scolaire 1924-1925. -- N° 26

LA

SÉDIMENTATION SPONTANÉE du SANG

CHEZ LES ANIMAUX DOMESTIQUES



THÈSE

PRÉSENTÉE

A LA FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE LYON

et soutenue publiquement le 4 Juin 1925

POUR OBTENIR LE GRADE DE DOCTEUR VÉTÉRINAIRE

PAR

Etienne DEVULDER

né le 12 octobre 1900, à Bambecque (Nord)



VILLEFRANCHE

Imprimerie du « RÉVEIL DU BEAUJOLAIS »
9 et 9 bis, rue Pierre-Morin

1925

ÉCOLE NATIONALE VÉTÉRINAIRE DE LYON

Année scolaire 1924-1925. -- N° 26

LA

SÉDIMENTATION SPONTANÉE du SANG

CHEZ LES ANIMAUX DOMESTIQUES

THÈSE

PRÉSENTÉE

A LA FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE LYON

et soutenue publiquement le 4 Juin 1925

POUR OBTENIR LE GRADE DE DOCTEUR VÉTÉRINAIRE

PAR

Etienne DEVULDER

né le 12 octobre 1900, à Bambecque (Nord)



VILLEFRANCHE

Imprimerie du « RÉVEIL DU BEAUJOLAIS »
9 et 9 bis, rue Pierre-Morin

1925



DE LA SÉDIMENTATION SPONTANÉE DU SANG

CHEZ LES ANIMAUX DOMESTIQUES

PERSONNEL ENSEIGNANT DE L'ECOLE VETERINAIRE DE LYON

Directeur M. F.-X. LESBRE.
Professeur honoraire M. Alfred FAURE, ancien directeur.

PROFESSEURS

Physique et chimie médicale, Pharmacie, Toxicologie...	MM. PORCHER.
Botanique médicale et fourragère, Zoologie médicale, Parasitologie et Maladies parasitaires	MAROTEL
Anatomie descriptive des animaux domestiques, Téra- tologie. Extérieur	LESBRE.
Physiologie. Thérapeutique générale. Matière médicale	JUNG.
Histologie et Embryologie. Anatomie pathologique. Ins- pection des denrées alimentaires et des établissements classés soumis au contrôle vétérinaire	BALL.
Pathologie médicale des Equidés et des Carnassiers. Clinique. Sémiologie et Propédeutique. Jurisprudence vétérinaire	CADEAC.
Pathologie chirurgicale des Equidés et des Carnassiers. Clinique. Anatomie chirurgicale. Médecine opératoire	DOUVILLE.
Pathologie bovine, ovine, caprine, porcine et aviaire. Clinique. Médecine opératoire. Obstétrique	CUNY.
Pathologie générale et Microbiologie. Maladies micro- biennes et police sanitaire. Clinique.....	BASSET.
Hygiène et Agronomie. Zootechnie et Economie rurale	N...

CHEFS DE TRAVAUX

MM. PORCHEREL.	MM. TAPERNOUX.
AUGER.	TAGAND.
LOMBARD.	

EXAMINATEURS DE LA THESE

Président : M. le Dr F. ARLOING, Professeur de Médecine expérimentale
et comparée et de Bactériologie à la Faculté de Médecine,
Correspondant national de l'Académie de Médecine, Che-
valier de la Légion d'Honneur.

Assesseurs : M. DOUVILLE, Professeur à l'Ecole Vétérinaire,
M. L. JUNG, Professeur à l'Ecole Vétérinaire.

La Faculté de Médecine et l'Ecole Vétérinaire déclarent que les opinions
émises dans les dissertations qui leur sont présentées doivent être consi-
dérées comme propres à leurs auteurs et qu'elles n'entendent leur donner
ni approbation ni inapprobation.

A LA MEMOIRE DE MON PERE

A LA MEMOIRE DE MA MERE

A MA SŒUR

A MON BEAU-FRERE

A TOUS LES MIENS

A MES AMIS

A MON PRÉSIDENT DE THÈSE
MONSIEUR LE PROFESSEUR ARLOING,
PROFESSEUR DE PATHOLOGIE EXPÉRIMENTALE ET COMPARÉE,
MEMBRE CORRESPONDANT DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE,
CHEVALIER DE LA LÉGION D'HONNEUR

Qui a bien voulu nous faire l'honneur
d'accepter la présidence de notre thèse.
Nous l'en remercions respectueusement.

A MONSIEUR LE PROFESSEUR DOUVILLE,
PROFESSEUR DE PATHOLOGIE CHIRURGICALE ET DE CLINIQUE
A L'ÉCOLE VÉTÉRINAIRE DE LYON

Qui a bien voulu s'intéresser à notre
travail et nous a rendu la tâche facile
grâce à ses judicieux conseils. Nous lui
en sommes très reconnaissant.

A MONSIEUR LE PROFESSEUR JUNG,
PROFESSEUR DE PHYSIOLOGIE ET DE THÉRAPEUTIQUE
A L'ÉCOLE VÉTÉRINAIRE DE LYON

Nous adressons nos respectueux remer-
ciements.

A MES MAÎTRES DE L'ÉCOLE VÉTÉRINAIRE DE LYON

INTRODUCTION

Lorsqu'il nous fallut faire le choix d'un sujet de thèse, question bien embarrassante surtout en quatrième année d'études où la préparation de l'examen de sortie ne nous laisse guère de loisirs, de nombreuses questions, intéressantes à traiter, nous vinrent à l'idée.

Après avoir pratiqué de multiples numérations globulaires (hématies et leucocytes) à l'hématimètre Hayem Nachet, en même temps que l'intérêt que pouvait présenter ces dénombrements de globules dans l'évolution des affections et pour suivre l'influence d'un traitement, nous est apparue la difficulté voire l'impossibilité d'application pratique de cette méthode.

Sur les conseils de Monsieur le Professeur Douville, notre choix s'est fixé sur la Sédimentation Spontanée du Sang, sujet d'actualité et assez mal connu surtout en Médecine Vétérinaire, suceptible cependant de rendre des services et de suppléer dans une certaine mesure aux numérations globulaires.

Nous prions Monsieur le Professeur Douville d'agréer l'expression de nos plus vifs remerciements pour les indications, les avis qu'il nous a prodigués et pour l'accueil qu'il a bien voulu nous réserver dans son service de Pathologie Chirurgicale.

Nous avons apporté nos plus grands soins à ce modeste travail ; nos prises de sang ont été faites le plus minutieusement possible afin de réduire au minimum les erreurs d'expérience.

Nous avons adopté le plan suivant :

Dans un premier chapitre, réservé à l'Historique, nous résumons les travaux antérieurs d'abord en Médecine Vétérinaire, puis en Médecine Humaine.

Ensuite, nous envisageons l'utilisation de la Sédimentation en Clinique en commençant par le cheval.

Après avoir décrit la technique employée, nous étudions la Sédimentation d'abord chez le sujet normal en envisageant successivement :

Les variations avec les autres espèces ;

Les variations avec la catégorie (chevaux de trait, demi-sang, pur sang) ;

Les variations suivant le sexe ;

Les variations suivant l'âge ;

Les variations suivant la robe.

Chez un même cheval, les variations :

Aux différents moments de la journée ;

Avant et après le repas ;

Avant et après un exercice ;

Avant et après une saignée.

Ensuite, nous traitons de la Sédimentation :

Dans la gestation ;

Dans les différentes affections (anémies diverses, gourme, arthrites, etc.) en montrant le rôle que peut jouer la recherche de la Sédimentation dans le pronostic de ces affections.

Nous consacrons un nouveau chapitre à l'étude de la

Sédimentation chez le chien avec description de la technique utilisée et les résultats de nos recherches chez le chien, normal et atteint de diverses affections.

Nous terminons par une étude succincte des différentes théories émises au sujet de la Sédimentation.

HISTORIQUE

A. TRAVAUX ANTÉRIEURS EN MÉDECINE VÉTÉRINAIRE

L'idée que le sang doit refléter l'empreinte de tous les troubles qui affectent l'organisme n'est pas nouvelle. Au temps où florissait la saignée, les anciens médecins n'avaient pas été sans remarquer que le caillot formé peut présenter des aspects variés et ils avaient remarqué que, dans certains cas, dans les affections fébriles en particulier, la gelée contenue dans le récipient à saignée était, non pas de rouge uniforme, mais que la partie supérieure était blanche ou rosée, c'est le caillot couenneux (*crusta phlogistica*). Ce type de coagulation fut désigné par Gilbert et Weil sous le nom de coagulation plasmatique. Il résulte d'un certain degré de sédimentation des globules rouges qui a précédé la prise en gelée du sang. Tous les sangs qui coagulent lentement donnent un caillot à type de coagulation plasmatique.

Blix, le premier, en 1885, eut l'idée d'appliquer la Sédimentation à la clinique, Hédin, quelques années plus tard, réalisa la première tentative pratique de la méthode à l'aide d'un petit appareil appelé hématoците, dans lequel la Sédimentation était produite par centrifugation, Bier-

nacki imagina, en 1893, un procédé de sédimentation spontanée.

Dans ces dernières années seulement, la question revint à l'ordre du jour. M. Césari, le premier, en Médecine Vétérinaire, chercha un moyen précis et à la fois pratique de suivre les propriétés du liquide sanguin dans les différents états pathologiques. Ces variations étaient restées jusque là exclusivement du domaine du laboratoire, grâce à l'hématimétrie, méthode précise, mais qu'on ne peut songer à introduire en pratique courante.

Comme ce sont les travaux de Césari qui nous ont guidé dans la plus grande partie de nos recherches, nous nous permettons de reproduire le passage suivant de cet auteur :

« La recherche des propriétés nouvelles que le sang acquiert au cours des processus infectieux donne le moyen de reconnaître dans le sang, la trace laissée par ces maladies ; d'autre part, la connaissance des modifications qui surviennent dans l'effectif et l'équilibre des leucocytes aux diverses étapes des affections morbides fournit le moyen de suivre à chaque moment la courbe de l'évolution du mal.

« Les déductions diagnostiques et pronostiques que les anciens cliniciens savaient tirer de la couleur, de l'odeur, de la viscosité, de la coagulabilité du sang, de toutes les particularités qui, en un mot, constituaient pour eux la crase sanguine et qu'ils observaient dans le pot à saignée, le médecin d'aujourd'hui en doit rechercher principalement les bases dans les variations quantitatives et qualitatives des éléments figurés du sang, variations qui ne peuvent être suivies qu'au microscope. On sait l'importance clinique que possède la numération des globules

rouges dans les états anémiques, et le dénombrement des globules blancs dans les états leucémiques. On connaît, d'autre part, la valeur diagnostique et pronostique; des modifications de l'équilibre leucocytaire au cours des divers processus morbides, lesquels se traduisent grossièrement, soit par de la leucopénie, soit par de la leucocytose, avec augmentation des mono ou des polynucléaires. (mono ou polynucléose).

« Toutefois, pour si précieux qu'ils soient, ces procédés d'investigation n'ont pas conquis dans la pratique courante, en vétérinaire surtout, la large application que devaient leur mériter les services qu'ils sont susceptibles de rendre à la clinique. La raison en est que les recherches hématologiques sont trop compliquées. Sous leur forme la plus simple, l'examen histologique du sang, elles exigent, en effet, l'emploi du microscope, instrument qui, de longtemps encore, restera l'apanage des laboratoires, des hôpitaux et de quelques infirmeries.

« N'existe-t-il donc aucun moyen capable de fournir des renseignements sur la richesse du sang en globules rouges et en globules blancs, sur les variations de la teneur hémoglobinique, sur l'importance de la polynucléose ou de la mononucléose à l'aide d'une opération suffisamment simple pour qu'elle soit à la portée de tous les praticiens ? Ce moyen existe et les vétérinaires peuvent très facilement l'employer : il consiste simplement à pratiquer une saignée de quelques centimètres cubes et à laisser s'opérer la sédimentation du sang recueilli après l'avoir rendu artificiellement incoagulable.

« Lorsqu'on reçoit du sang, à la sortie de la veine, dans un récipient contenant une quantité suffisante d'un sel

anticoagulant, le sang demeure indéfiniment liquide et les divers éléments qui le composent se sédimentent par ordre de densité. Les globules rouges tombent au fond du vase, les globules blancs ainsi que les plaquettes se déposent au-dessus des hématies et le sédiment reste surmonté par la colonne de plasma décanté. On voit de suite, combien il va être simple, à la seule condition d'opérer sur une masse de sang suffisante, de mesurer la richesse du sang en globules rouges et de prendre une idée assez exacte de l'importance de la leucocyte ou de la leucopénie. »

L'emploi de cette méthode fut fait pour la première fois en clinique, en 1916, par le vétérinaire major Larieux, dans son étude sur l'emploi de l'oxygène gazeux en injections intraveineuses ou cours des infections chez le cheval. Larieux, pour étudier les effets produits sur l'organisme de ses malades par l'injection d'oxygène, utilise la méthode Césari.

L'examen clinique du sang portant sur 43 échantillons fournis par 12 malades différents, lui a permis de faire les constatations suivantes :

1° Dans tous les cas où le plasma s'est montré trouble ou floconneux, les injections d'oxygène l'ont rapidement nettoyé.

2° L'anneau leucocytaire, parfois indécis au premier examen a progressivement augmenté sur sept malades, est resté stationnaire sur l'un d'eux, a augmenté pour redescendre au taux primitif en fin de traitement sur trois autres et a très légèrement diminué sur le dernier.

3° L'indice volumétrique s'est montré très variable dans le cours de l'affection augmentant ou diminuant sans qu'on puisse trouver de relations avec le nombre des in-

jections d'oxygène ou la marche de la maladie ; même chose pour la vitesse de chute des globules qui a varié parfois dans le même sens que l'indice volumétrique, parfois en sens inverse.

En 1918, Scotti reprenant les travaux de Césari et s'inspirant de la même technique, conclut que la méthode de sédimentation spontanée du sang de cheval donne un criterium insuffisant pour l'appréciation de la valeur globulaire mais qu'elle permet dans la majorité des cas d'évaluer le nombre des hématies et des globules blancs, ainsi que leur type morphologique, avec une approximation suffisante pour les besoins de la pratique.

Scotti trouve cette théorie particulièrement recommandable par la modestie du matériel instrumental nécessaire et par la simplicité de la technique. Il ajoute que la méthode ne semble pas applicable à d'autres espèces d'animaux domestiques.

En 1919, P. E. Morgan pense qu'on pourrait utiliser la vitesse de sédimentation des globules rouges chez les animaux domestiques dans le diagnostic de la gestation en employant la méthode imaginée par Fahaeus : Choisir un segment veineux vertical de dix centimètres de long, ne présentant pas de branches latérales ; placer un garrot en caoutchouc à chaque extrémité de ce segment, au bout de quinze minutes, le ponctionner au dessous du garrot supérieur. Chez une femelle en gestation, on ne retirera que du plasma, tandis que chez une femelle normale, on obtiendra du sang complet.

En 1922, Noltze ignorant les travaux de Césari sur la sédimentation, reprend cette question et fait ses recherches dans divers états pathologiques, notamment dans

l'anémie infectieuse dans laquelle la sédimentation serait particulièrement rapide. Noltze a pu apprécier la valeur du procédé chez 114 chevaux suspects d'anémie.

En 1923, MM. Pérard et Césari ont remarqué que, chez certains chevaux de gros trait frappés de paraplégie hémoglobinique, la sédimentation des globules rouges ne s'effectuait qu'avec une extrême lenteur.

Noltze publie les indications fournies par l'emploi systématique du procédé de sédimentation dans le diagnostic de l'anémie infectieuse. Le résultat positif fut confirmé par l'autopsie macroscopique dans 95,4 % des cas.

La même année, Simon reprend les travaux de Noltze sur les caractères de la sédimentation du sang chez le cheval sain et le cheval malade et constate que la sédimentation observée par Noltze n'a rien de spécifique et peut être observée aussi dans d'autres états pathologiques.

Mocsy, inspiré par les travaux de Fahracus en médecine humaine, a fait une longue étude sur la rapidité de sédimentation des globules rouges du sang chez les différentes espèces et avec les états pathologiques existant chez les donneurs.

Hübner a pratiqué des examens sur onze chevaux sains et dix-neuf malades, dont deux à pneumonie croupale, un à catarrhe bronchique, un à emphysème pulmonaire, trois à gourme, un à gastro-entérite, deux à diabète, un à anasarque, deux à indigestion intestinale, cinq à anémie infectieuse, un à anémie secondaire.

Les maladies fiévreuses aiguës, — la pneumonie, le catarrhe bronchique, la gourme — accélèrent le plus souvent la sédimentation.

Toutes les affections suivies d'anémie, l'anasarque, les suppurations chroniques, l'anémie infectieuse, accélèrent plus ou moins la sédimentation.

Plus récemment, le vétérinaire-major Valade a étudié la vitesse de sédimentation des globules rouges dans un cas d'hémoglobinurie.

B. TRAVAUX ANTÉRIEURS EN MÉDECINE HUMAINE

Dans ces dernières années, de nombreux travaux furent faits, qui portèrent presque exclusivement sur la vitesse de sédimentation des globules rouges.

En 1908, Claude fait des recherches sur la coagulation du sang, la coagulation plasmatique et la sédimentation spontanée.

En 1917, Fahraeus utilise le calcul de la rapidité de sédimentation des globules rouges pour le diagnostic de la grossesse chez la femme. Il a constaté qu'il existe chez la femme enceinte une remarquable aptitude à la sédimentation rapide du sang. Il a pu la mettre en évidence in vivo et in vitro, elle augmente avec la durée de la grossesse et, au voisinage du terme, la vitesse de sédimentation est quatre fois plus grande que chez la femme non enceinte ; mais, il ne s'agit pas d'une particularité spécifique, le raccourcissement peut s'observer dans nombre de maladies infectieuses et dans des cas de tumeurs.

A la suite des travaux de Fahraeus, des recherches sur la sédimentation ont été faites chez la femme enceinte par Linzenmeier, Maccabruni et dans divers états morbides

par Plaut, Runge, Büscher, etc. Linzenmeier préconise une technique spéciale pour l'étude de la vitesse de sédimentation.

Plaut, en 1920, fait des recherches sur la vitesse de sédimentation des globules rouges dans le sang citraté et au cours des affections nerveuses et mentales ; il trouve des différences selon les sexes et selon les divers malades d'un même sexe ; le sang de la femme sédimente plus vite que celui de l'homme.

En 1921, Nadolny étudie la vitesse de sédimentation des globules rouges chez le nourrisson. Chez le nouveau-né, il trouve une diminution de vitesse de sédimentation des hématies, une accélération apparaît à la fin du deuxième mois, au troisième mois, les temps se sont stabilisés. A partir de la deuxième année, on note un nouveau ralentissement qui s'accroît avec l'âge. Toutes les maladies fébriles du nourrisson s'accompagnent d'une accélération de la sédimentation.

Bürker, au lieu de chercher la vitesse de sédimentation des globules rouges dans le sang total citraté, étend le sang avec cent à deux cents fois son volume de liquide de Hayem.

Ganssle fait une critique de la recherche de la vitesse de sédimentation. D'après cet auteur, elle ne permet le diagnostic qu'à la fin de la gestation, elle est par conséquent dénuée de valeur clinique ; cette réaction n'est pas spécifique car la sédimentation est également accélérée au cours des maladies inflammatoires génitales. En somme, d'après Ganssle, c'est une méthode qui offre un intérêt biologique certain, mais qui ne mérite pas de prendre place parmi nos procédés d'investigation clinique.

Dans la tuberculose, Grafe a montré que, dans tous les cas où l'on pouvait affirmer avec la plus grande probabilité l'existence d'un processus tuberculeux actif, la rapidité de sédimentation globulaire était supérieure aux chiffres normaux. Là où les résultats pouvaient paraître douteux, on injectait au malade sous la peau une dose de tuberculine de beaucoup inférieure à celle utilisée comme épreuve diagnostic. Cette injection a pour effet d'amener un changement dans la sédimentation globulaire, tandis que, chez les sujets normaux et tuberculeux guéris, la même injection reste sans effet sur le taux de la sédimentation.

Aresu a remarqué que la rapidité de sédimentation du sang malarique était fortement augmentée même en dehors des accès fébriles.

Vignes et Hermet ont essayé d'élucider les causes qui déterminent la rapidité de sédimentation dans le sang citraté et, pour ce, ils ont essayé d'accélérer la sédimentation par addition in vitro de diverses substances. L'addition de cholestérine, lécithine, eau distillée, sérum physiologique, leucocytes, sérum de femme non enceinte, sérum d'homme n'ont donné aucune accélération ; l'addition de sérum de femme enceinte donne une accélération marquée, la vitesse est encore plus grande lors d'addition de sérum d'animal saigné.

Gilbert et Tzanck utilisent une technique moins pratique mais plus rigoureuse ; le sang, rendu incoagulable à l'aide du sulfarsénol, est étudié dans un sédimentomètre de dimensions déterminées. Les niveaux successifs d'affleurement des globules sédimentés sont relevés de cinq en cinq minutes sur un graphique et permettent d'établir la courbe

de sédimentation. L'index de sédimentation est donné par la vitesse de chute des globules dans la première heure.

Le docteur Ernest Gueissaz, de Saint-Gall, a étudié la sédimentation dans la grossesse et le diagnostic différentiel des tumeurs bénignes et malignes. Dans certains états particuliers — grossesse, affections fébriles, tumeurs malignes, il a trouvé une accélération très notable et presque constante de la vitesse de sédimentation des globules rouges d'où son intérêt pour étayer un diagnostic, déceler un foyer inflammatoire ou l'existence d'une tumeur maligne. Il utilise la technique de Linzenmeier qui consiste à introduire dans un tube cylindrique un centimètre cube de sang citraté, affleurant à un premier trait H. Un deuxième trait H' est tracé à dix-huit millimètres au-dessous du premier ; le nombre de minutes mis par les globules pour tomber au niveau H' indique la vitesse de sédimentation. Alors que, normalement chez la femme, la vitesse varie de 250 à 280 et même 300, pendant la deuxième moitié de la gestation, elle descend au-dessous de 100.

Toutes les affections inflammatoires accélèrent d'une façon notable la vitesse de sédimentation. La courbe de température ne suffit pas à renseigner sur le degré de refroidissement d'une collection purulente alors que, lorsque la vitesse de sédimentation est redevenue à la normale, on peut affirmer que le pus des collections n'est plus virulent.

Dans les tumeurs malignes, l'accélération de la vitesse de sédimentation atteint celle des infections et grossesses à terme. Le Docteur Gueissaz insiste sur l'intérêt de sa méthode dans le diagnostic différentiel des tumeurs malignes et bénignes et leur importance en chirurgie.

Joseph et Marcus ont trouvé que la rapidité fortement augmentée dans les annexites diminue à mesure que les foyers infectieux s'organisent ; la réaction peut être utilisée, à cet égard, pour aider à fixer le moment où l'on peut opérer sans crainte de tomber sur des lésions non refroidies. L'appendicite aiguë ne donne pas dans les premiers jours la même sédimentation accélérée, la différence tenant sans doute à ce que les lésions de l'appendicite sont beaucoup plus aiguës ; dans le cas d'annexite, l'infection latente qui couve depuis longtemps dans l'intestin a déjà exercé son influence sur le sang. Ces auteurs ont étudié le temps de sédimentation après des blessures ou des opérations aseptiques ; la vitesse de sédimentation s'élève au bout de vingt-six heures sans dépasser la normale, l'accélération est franche, le deuxième, le troisième jour ; le neuvième jour, la courbe tend à revenir à la normale qu'elle atteint vers le seizième jour. Le phénomène est d'autant plus net que la plaie est plus étendue. Peut-être l'étendue des lésions inflammatoires intervient-elle aussi pour expliquer l'intensité du phénomène dans les annexites.

En 1923, Reicher, de Varsovie, publie ses observations faites sur 106 sujets bien portants ou atteints d'affections diverses. Chez l'homme la vitesse est plus faible que chez la femme. Entre 50 et 75 ans, elle devient accélérée et cela aussi bien chez les hommes que chez les femmes.

Dans le paludisme, la sédimentation est accélérée, indépendamment d'ailleurs du degré de fièvre.

Chez les tuberculeux, cette accélération est d'autant plus forte que le processus est plus avancé. Dans les maladies du sang, notamment dans celles qui se caractérisent par

une diminution du taux des globules rouges, la sédimentation est accélérée. Il en est de même dans les ictères, surtout lorsque ceux-ci sont causés par des néoplasmes. Enfin, dans les cardiopathies, Reicher a trouvé la sédimentation plutôt ralentie, surtout lorsqu'elles sont accompagnées de troubles de la circulation.

De nombreuses études sur la sédimentation furent faites concernant la tuberculose.

Meergaard, de Bâle, a suivi 240 tuberculeux, il conclut que l'accélération du temps de sédimentation paraît être un signe de tuberculose évolutive, mais il y a des exceptions. Les phtisiques à période terminale, les cavitaires ont généralement des chiffres de sédimentation beaucoup plus élevés que les tuberculeux au début ou que les tuberculeux fibreux. Dans la pleurésie séro-fibrineuse, le chiffre de sédimentation s'élève très haut et très rapidement au moment de la constitution de l'épanchement puis il baisse très rapidement. La réaction serait surtout précieuse pour suivre l'évolution de la maladie et pour permettre de contrôler la guérison.

H. Bischoff et K. Dieren ont trouvé que les réactions de Von Pirquet ne donnent pas lieu à des variations bien intéressantes. Dans les processus tuberculeux les plus intenses, il y a bien des variations de sédimentation à la suite des réactions mais les variations se font tantôt dans un sens, tantôt dans l'autre ; elles ne permettent aucune conclusion pour le diagnostic ni pour le pronostic.

De même, Katz de Berlin, à la suite de ses recherches sur 109 malades (77 hommes, 32 femmes) conclut que la sédimentation globulaire ne constitue nullement une réaction spécifique de la tuberculose, mais, après exclu-

sion de toutes les autres causes qui exercent leur influence sur la rapidité de la sédimentation, celle-ci peut être utilisée, à titre de moyen adjuvant, pour établir le diagnostic et le pronostic de la tuberculose pulmonaire.

Une sédimentation normale indique soit l'absence de tuberculose, soit un processus tuberculeux latent. Pour avoir une valeur réellement probante, la réaction doit être recherchée, à plusieurs reprises, à des intervalles de dix à quinze jours. Elle peut fournir des indications utiles au point de vue diagnostic différentiel entre la tuberculose et les autres affections pulmonaires ; le retour de la réaction à la normale témoigne de l'absence d'un processus tuberculeux concomittant ou indique que la tuberculose est redevenue latente. D'autre part, c'est seulement ce retour à la normale qui permet de conclure à la terminaison du processus pathologique, car, souvent, la sédimentation reste encore très accentuée alors que tous les symptômes cliniques se sont effacés.

Delhayé, d'Anvers, trouve que la vitesse de sédimentation fournit des renseignements les plus utiles au point de vue du diagnostic, du pronostic et de la valeur de la thérapeutique ; cette réaction est sensible, car elle reflète l'état du milieu intérieur, souvent troublé avant que tout symptôme clinique net apparaisse, souvent troublé après que tout signe clinique a disparu.

Cependant, cette épreuve n'a d'ailleurs pas de valeur absolue, elle n'est qu'un élément d'appréciation de plus dans un problème complexe. Sa recherche en série au cours d'une cure par la tuberculine, par le pneumothorax peut fournir un indice de l'influence favorable du traitement.

Plus récemment A. Freund et E. Heuschke à l'issue de leurs recherches pratiquées sur 400 tuberculeux et 25 sujets sains, concluent que, si l'on a éliminé les états (menstruation, gestation pex) qui raccourcissent la durée de la sédimentation, une accélération de sédimentation plaide fortement en faveur de l'existence d'une tuberculose pulmonaire en activité. Toutefois, un temps normal de sédimentation n'exclut pas de façon certaine la présence d'une tuberculose active. Dans la tuberculose, le temps de sédimentation reflète fidèlement le degré d'activité actuelle et le caractère anatomique du processus morbide. Les plus fortes accélérations se rencontrent dans les formes exsudatives, les plus faibles dans les formes cirrhotiques tendant à la latence. Les cavernes occasionnent une accélération assez forte. Du point de vue diagnostique différentiel, le temps de sédimentation apporte un complément précieux aux méthodes cliniques habituelles. Les modifications du temps de sédimentation peuvent servir aussi de critérium à l'efficacité ou aux dangers de la thérapeutique instituée. Dans des cas de pneumothorax artificiel, Freund et Heuschke ont vu le temps de sédimentation se rapprocher de la normale.

W. Hoffgaard a étudié la valeur de la sédimentation des globules rouges dans le diagnostic du cancer. Il a examiné 87 sujets dont 53 cancéreux ; sauf dans un cas, la vitesse de sédimentation fut trouvée augmentée chez tous ces cancéreux. L'accélération s'est montrée d'ordinaire en raison directe du degré de cachexie.

Heller en étudiant du sang citraté dans les tubes de Linzenmeier constate que la rapidité de sédimentation est très intense pendant la guérison de plaies cicatrisées

par première intention, fait que l'auteur met sur le compte de la résorption des produits élaborés par les tissus en voie de réparation.

La sédimentation est fortement accélérée dans les fractures et l'ostéomyélite. Sa réaction est moins intense dans la carie osseuse avec ou sans fistules. Les tumeurs bénignes ne provoquent pas d'accélération ; les tumeurs malignes accusent une accélération très nette.

La réaction est surtout intense dans les affections inflammatoires. Dans un cas de suppuration pyogène, les globules rouges sont descendus pour ainsi dire instantanément, tandis que la sédimentation normale demande six à sept heures chez les hommes, cinq à six heures chez les femmes. Chez les personnes atteintes de phlegmons, de mammites, de pustule maligne, la sédimentation ne met jamais plus de vingt-cinq minutes.

Heller est d'avis que l'accélération de la sédimentation provient de l'augmentation des globulines du sang.

Enfin, de nombreux auteurs ont cherché à expliquer les causes de la sédimentation.

UTILISATION DE LA SÉDIMENTATION EN CLINIQUE

A. — CHEZ LE CHEVAL

Technique

Comme c'est la technique de Césari que nous avons employée dans nos recherches, nous la reproduisons telle qu'elle a été publiée dans la Revue Générale de Médecine Vétérinaire de 1913 :

« Le matériel nécessaire à l'opération consiste simplement en une seringue de dix centimètres cubes et une éprouvette de verre qui peut servir indéfiniment.

Parmi les sels anticoagulants, on a le choix entre le sulfate de magnésie, le chlorure de sodium, l'oxalate de soude, le citrate de soude, le fluorure de sodium, etc. Nous avons reconnu, après essais comparatifs, que c'est le fluorure qui doit être préféré. A vitesse de sédimentation sensiblement égale, le fluorure de sodium donne, en effet, un anneau leucocytaire beaucoup plus net que celui obtenu avec les autres sels. Pour une dilution au 1/10^e le

fluorure de sodium doit être employé en solution à 3 %. On commence par introduire 1 centimètre cube de la solution de fluorure de sodium dans la seringue, puis on complète le remplissage de cette dernière avec le sang pris directement dans la jugulaire. Le sang, rendu incoagulable par son mélange avec la solution fluorurée, est immédiatement transvasé dans une éprouvette étroite tenue verticalement. Il ne reste plus qu'à attendre, ce qui demande au maximum 24 heures, que la sédimentation soit opérée. On mesure alors la hauteur du sédiment rouge (hématies), la hauteur du dépôt blanc (leucocytes), la hauteur totale jusqu'au niveau supérieur du plasma et on note les particularités observées dans les différentes couches. Ce sont ces données qui vont nous fournir les éléments de l'examen clinique du sang.

MATÉRIEL INSTRUMENTAL.

Seringue. — On peut utiliser n'importe quelle seringue de modèle médical, à condition bien entendu, qu'elle soit exactement calibrée et que son fonctionnement soit régulier. La sédimentation devant porter, au moins, sur un volume de 10 centimètres cubes pour fournir une couche leucocytaire appréciable, il faut choisir une seringue ayant au minimum cette contenance. L'aiguille doit être forte et assez longue, son calibre ne doit pas être inférieur à un millimètre pour faciliter l'aspiration rapide du sang.

Eprouvette. — Il est indiqué de se servir d'éprouvettes cylindriques, de manière que les rapports des volumes soient établis par des rapports de longueurs. De plus,

tant pour augmenter la précision des mesures que pour faire répartir sur une plus grande hauteur la colonne leucocytaire, il est indispensable d'employer des éprouvettes de faible diamètre.

Nous avons adopté pour nos expériences, le diamètre de 8 millimètres et nous avons construit nos éprouvettes avec des tubes à pipette de ce calibre (segments de 22 à 24 centimètres de long obturés à la flamme sans étirement ou, plus simplement, fermés à une extrémité à l'aide d'un petit bouchon cylindrique). On pourrait, à la rigueur, se servir de tubes à essai de petit diamètre (9 m/m) fermés avec un bouchon cylindrique et retournés sur le bouchon après le transvasement du sang.

Technique de l'opération. — On aspire dans la seringue une quantité de solution fluorurée un peu supérieure à 1 centimètre cube ; on adapte ensuite l'aiguille à la seringue, et, l'instrument étant tenu verticalement, l'aiguille en haut, on pousse doucement le piston pour chasser l'air et rejeter, en se réglant sur la graduation, la portion de liquide en excès sur ce qui doit demeurer dans le corps de pompe (un écart de $1/10^e$ de centimètre cube en plus ou en moins est pratiquement négligeable).

La prise de sang se fait à la jugulaire avec les précautions d'usage. L'aiguille fixée sur la seringue, est implantée d'un seul coup dans la veine de bas en haut. Lorsque l'aiguille a pénétré dans la jugulaire, on cesse la compression, et, tout en maintenant l'aiguille en place, on tire doucement sur le piston jusqu'à ce qu'il ait atteint le bout de sa course. Le sang pénètre aussitôt dans le corps de pompe et occupe les 9 centimètres cubes libres en se

mélangeant à la solution anticoagulante. La seringue remplie, on la retire en même temps que l'aiguille et on renvoie immédiatement le sang dans l'éprouvette en ayant soin d'appliquer l'aiguille sur la paroi du tube et en prenant la précaution de pousser le piston, sans brusquerie, de manière à éviter la formation d'une mousse toujours gênante. L'opération demande deux minutes.

L'éprouvette est ensuite placée sur un support et laissée en position verticale jusqu'au moment où, la sédimentation étant achevée, on procède à l'examen.

Examen du sang sédimenté. — La chute des globules rouges commence presque immédiatement ; elle progresse rapidement dans les premiers moments pour se ralentir ensuite. Suivant les cas, des différences considérables sont observées dans la vitesse de chute du début.

En même temps que les hématies tombent et se pressent au fond du tube, le plasma s'éclaircit et forme à la partie supérieure de l'éprouvette une colonne dont la hauteur augmente dans la mesure où celle du dépôt diminue. Bientôt, à la surface du sédiment rouge, se dégage un anneau blanc grisâtre formé par les plaquettes et les globules blancs. Le sédiment se tasse lentement ; au bout d'un temps qui peut varier de 12 à 24 heures, son volume demeure stationnaire. A ce moment, la sédimentation est achevée, le volume du dépôt rouge représente le volume des hématies, le volume du dépôt blanc représente le volume des leucocytes et des plaquettes.

Lors de sa première étude sur la sédimentation, Césari a surtout tiré des indications de la hauteur des sédiments, rouge et blanc ; il a cependant appelé l'attention

sur la vitesse de chute des globules et sur l'intérêt que pourrait présenter sa recherche.

« La chute des hématies est commandée par la différence qui existe entre leur densité et celle du plasma. Or, chez un même sujet, le poids spécifique du plasma, sauf de rares exceptions, demeure assez stable et les écarts de densité observés dépendent surtout des variations globulaires. Si donc, d'un examen à l'autre, on assiste à une accélération de la chute des globules, on peut admettre que cette augmentation de vitesse traduit une augmentation de la densité des hématies. Si, au contraire, on observe un ralentissement de la vitesse de chute, on doit interpréter ce fait comme une diminution de la densité des globules. Mais les variations de la densité des globules sont liées aux fluctuations de leur teneur en hémoglobine ; il s'en suit que, dans une certaine mesure, la vitesse de chute des globules est réglée par leur richesse hémoglobinique. S'il en est ainsi — c'est là un point que nous n'avons pas vérifié — on voit tout l'intérêt que présenterait l'appréciation de la rapidité de chute des hématies, puisqu'on pourrait avoir, par ce moyen, une idée des variations de la valeur globulaire, renseignement clinique des plus importants à connaître.

La chute des globules rouges — que l'on mesure par l'abaissement du niveau supérieur du dépôt globulaire — est surtout rapide pendant les premières minutes de la sédimentation. D'abord accélérée, elle se ralentit ensuite progressivement et devient presque insignifiante au bout de quelques heures.

Dans la première demi-heure — nous ne parlons pas ici des cas extrêmes — les globules peuvent effectuer le tiers,

la moitié, parfois même les deux tiers de leur descente. C'est donc en comparant le chemin parcouru pendant cette première demi-heure au trajet que les globules doivent faire pour arriver à la fin de leur chute — c'est-à-dire la hauteur de la colonne du plasma décanté au bout des trente premières minutes (il suffira de marquer ce point sur l'éprouvette, au moment voulu, par un trait d'encre) à la hauteur de la colonne finalement clarifiée après la sédimentation — que l'on pourra le mieux apprécier la rapidité de la chute des hématies. Cette donnée pourrait se traduire conventionnellement par une fraction exprimant le rapport qui existe entre le chemin que les globules ont parcouru dans la première demi-heure de leur descente et le trajet total, mesuré au bout de 24 heures, qu'ils ont effectué dans leur chute.

Il est inutile de dire que ce procédé ne saurait suffire à mesurer la valeur hémoglobinique absolue. Tout ce qu'on peut lui demander, c'est de permettre de suivre, chez un même sujet, au cours d'un processus anémique, les grosses variations de la valeur globulaire, et, c'est là principalement le point sur lequel, en clinique, il est important d'être renseigné.

Sédiment rouge. — La sédimentation, une fois terminée, la quantité de plasma demeurant dans les interstices des globules tassés est insignifiante et on peut considérer que le volume du dépôt rouge représente, à très peu de chose près, le volume global des hématies.

Le chiffre volumétrique des globules donne, de la richesse du sang, une idée aussi exacte que celle fournie par le chiffre numérique des hématies et si la coutume a

prévalu, en clinique, de tenir exclusivement compte du taux globulaire, c'est uniquement en raison d'une commodité de technique. En réalité, le volume globulaire possède pratiquement la même importance et fournit les mêmes indications que le nombre des hématies.

Comme toutes ces données ne valent que par comparaison, nous n'avons pas à nous inquiéter ici de la faible quantité de solution anticoagulante mélangée au sang et nous rapporterons simplement le volume globulaire au volume total ramené à cent. L'emploi des éprouvettes cylindriques offre cet avantage de donner l'indice volumétrique par le rapport centésimal de la hauteur du sédiment rouge à la hauteur totale du sang fluoruré dans le tube, c'est-à-dire par la formule.

$$\left. \frac{\text{hauteur globulaire} \times 100}{\text{hauteur totale}} \right\} = \text{indice volumétrique}$$

Supposons que, dans un de nos tubes, le sang fluoruré atteigne une hauteur de 19 centimètres et le sédiment rouge après 24 heures de dépôt, une hauteur de 6 centimètres 3, l'indice volumétrique sera de

$$\left. \frac{6,3 \times 100}{19} \right\} = 33,15.$$

Dans le but de raccorder l'idée volumétrique à l'idée numérique dont les cliniciens ont depuis longtemps l'habitude, nous avons cherché à établir un tableau de correspondance entre les indices fournis par notre méthode et les chiffres donnés par la numération globulaire.

Le volume du sédiment étant proportionnel au nombre

et à la grosseur des hématies, on n'aurait pu espérer obtenir une concordance étroite entre les données volumétriques et numériques, que si les globules rouges présentaient des dimensions uniformes et constantes, ce qui est loin d'être le cas, puisque l'on sait que, chez le cheval, leur grosseur peut varier de $4 \mu 52$ à $7 \mu 83$. Toutefois, le diamètre des hématies s'écarte peu, en général d'un chiffre voisin de $6 \mu 5$ et les compensations qui s'établissent entre macrocytes et microcytes ramènent un parallélisme assez régulier entre le volume du sédiment et le nombre des globules.

En nous basant sur de nombreuses numérations (près d'une centaine) faites à l'aide de l'hématimètre de Thoma-Zeiss, chez des chevaux de tous âges et de toutes conditions nous avons dressé le tableau suivant, dont les indications concordent avec une grande approximation dans la majorité des cas, dans plus de 80 % des cas.

INDICE VOLUMÉTRIQUE

TAUX GLOBULAIRE

40	10.000.000
39	9.500.000
38	9 ^e
37	8 ^e ,5
36	8
35	7 ^e ,5
34	7
33	6 ^e ,5
30	6
27	5 ^e ,5
26	5
25	4,5
24	4
22	3,5
20	3

Le sédiment globulaire, après avoir passé, au cours du dépôt des hématies, de la teinte rouge vineux à la nuance lie de vin, prend la couleur « jus de mure » lorsque le tassement est opéré. Il n'est cependant pas très rare d'observer que la coloration du sédiment, même après 24 heures, reste à la nuance lie de vin. Cette particularité, qui va toujours de pair avec une chute globulaire très lente et avec une paleur extrême du plasma doit être rapportée à un défaut de tassement, tenant, croyons-nous, à la faible densité des globules rouges. (Il est à peine utile de faire remarquer que, lorsqu'il en est ainsi, l'indice voimétrique correspond, dans le tableau ci-dessus, à un taux globulaire notablement exagéré).

On peut noter parfois la présence, dans la partie supérieure du sédiment rouge, d'îlots blancs crémeux, irréguliers, qui se trouvent inclus dans le dépôt globulaire. L'examen histologique montre que ces îlots sont presque uniquement constitués par des leucocytes polynucléaires agglutinés. Ils paraissent toujours indiquer une polynucléose intense que traduit, d'autre part, la coexistence d'un anneau leucocytaire blanc crémeux très développé.

Sédiment blanc. — La formation de l'anneau leucocytaire est plus ou moins hâtive, suivant que le sang mis en sédimentation est plus ou moins riche en globules blancs. Ordinairement, la couche leucocytaire commence à se dégager une demi-heure après le début de la chute des globules. On voit alors apparaître, à la surface du sédiment, de petits grumeaux blanchâtres qui s'agglomèrent et finissent par former, en se mêlant à quelques amas de globules rouges retardataires, une couche de teinte blanc

crèmeux, blanc rosé ou gris mauve, laquelle augmente d'épaisseur à mesure que la descente des hématies libère de nouveaux blocs de leucocytes. Lorsque la chute des globules est près d'être achevée, l'épaisseur de la couche leucocytaire diminue à son tour par suite du tassement des éléments qui la composent.

En examinant de près (au besoin en se servant de la loupe), l'anneau leucocytaire définitivement constitué, on constate qu'il est généralement formé par la superposition de deux assises assez nettement différenciées. Dans la zone inférieure, le dépôt paraît plus compact, plus tassé ; dans la zone supérieure, il est plus flou et sa teinte se distingue par un ton plus jaunâtre.

Il est aisé de se rendre compte, à l'examen des préparations microscopiques, que les caractères objectifs différents de ces deux couches sont en rapport avec la composition histologique qu'elles présentent. En effet, l'assise inférieure est presque entièrement constituée par des polynucléaires agglutinés et quelques grands mononucléaires, tandis que l'assise supérieure comporte une très forte proportion de lymphocytes enrobés, avec quelques amas de polynucléaires, dans des formations pseudo-membraneuses. (Les plaquettes sont réparties avec une abondance à peu près égale dans les deux zones).

L'observation de l'anneau leucocytaire peut donc fournir des renseignements, sans doute moins précis, mais de même ordre que ceux donnés par la formule leucocytaire du sang. En étudiant les diverses modalités qu'il peut offrir dans des tubes à sédimentation, on voit, en dehors des variations de teinte, tantôt l'assise supérieure faire défaut ou être réduite à une mince pellicule floconneuse,

tandis que la couche inférieure est très accusée ; tantôt, on voit une couche inférieure à peine marquée correspondre à une zone floconneuse beaucoup plus importante. Ces deux formes de réaction répondent, la première à la polynucléose, la deuxième à la mononucléose. Nous avons eu l'occasion d'observer la première forme — polynucléose — dans les cas suivants : épithéliome des cornets, abcès du rein, collection des sinus, sarcomatose mélanique généralisée, et la seconde — mononucléose — dans un cas de tétanos et deux cas de dermatite végétante des extrémités.

Dans les conditions où nous avons réalisé nos expériences — tubes de 8 millimètres de diamètre — l'anneau leucocytaire formé par 9 centimètres cubes de sang normal occupe une hauteur comprise entre 1 millimètre et demi et deux millimètres. Les deux tiers environ de l'anneau sont formés par l'assise compacte, le reste par l'assise floconneuse. En opérant dans les mêmes conditions, on peut affirmer qu'il y a leucopénie lorsque la hauteur de la couche leucocytaire est inférieure à un millimètre. (Il nous a été donné d'observer la leucopénie dans deux cas de lymphangite des membres postérieurs). Lorsque la hauteur de la couche leucocytaire dépasse 3 millimètres, on peut conclure, au contraire, à l'existence d'une leucocytose. (Nous avons noté un cas de collection des sinus — où l'anneau leucocytaire présentait 8 millimètres d'épaisseur.

Plasma. — Le plasma, après sa décantation, est ordinairement limpide et d'une belle couleur jaune citron. Sous l'influence de causes que nous n'avons pu détermi-

ner, il présente parfois des dégradations de teinte assez étendues, allant du jaune très clair au vert pâle à peine prononcé. Il est probable que d'autres modifications de la coloration du plasma, doivent se manifester au cours des processus ictériques, hémolytiques, etc.

Au point de vue de sa limpidité, le plasma peut également présenter des troubles plus ou moins prononcés dont nous n'avons pu démêler la signification clinique. Il s'agit parfois seulement d'une légère opalescence ; dans d'autres cas, de grumeaux très ténus qui demeurent en suspension dans le plasma ou adhèrent aux parois du tube ; d'autres fois, enfin, de véritables flocons qui flottent dans le plasma où se déposent avec une extrême lenteur et viennent former, au-dessus du sédiment blanc un dépôt nuageux. Ces flocons sont formés de pseudo-membranes englobant quelques amas de polynucléaires et de lymphocytes ; ils ne présentent pas la réaction de la fibrine (Weigert). »

SÉDIMENTATION CHEZ LE CHEVAL NORMAL

Chez l'homme, la rapidité de sédimentation est beaucoup moins grande que chez le cheval, et les différences individuelles sont minimales.

Chez le cheval, au contraire, où on observe des variations assez grandes, une délimitation exacte entre la rapidité pathologique et la rapidité normale, n'est pas aisée.

Voici quelques résultats obtenus sur des sujets normaux se trouvant en même condition d'existence : au repos et soumis à un régime identique.

I. — Jument de demi-sang baie, âgée de 8 ans. Bon état général :

Vitesse de sédimentation	0,40
Indice volumétrique	32,85

II. — Cheval hongre, demi-sang, gris, âgé de 13 ans. Bon état général.

Vitesse de sédimentation	0,65
Indice volumétrique	33,33

III. — Etalon pur sang, bai brun, âgé de 6 ans. Bon état général.

Vitesse de sédimentation	0,117
Indice volumétrique	44,57

IV. — Jument pur sang, baie, âgée de 6 ans. Etat général satisfaisant.

Vitesse de sédimentation	0,47
Indice volumétrique	37,9

V. — Cheval hongre, trait léger, noir mal teint, âgé de 10 ans. Bon état général.

Vitesse de sédimentation	0,53
Indice volumétrique	27,21

VI. — Cheval hongre de trait, alezan foncé, crins lavés, âgé de 7 ans. Etat d'embonpoint moyen.

Vitesse de sédimentation	0,57
Indice volumétrique	28,94

Ces quelques exemples suffisent à montrer que la sédimentation est plus rapide chez le cheval que chez l'homme et que, dans l'espèce chevaline, chez des sujets normaux et entretenus dans de mêmes conditions, on constate des variations de vitesse assez considérables.

Nous allons étudier successivement les variations de la vitesse de sédimentation.

- a) avec les autres espèces.
- b) avec le sang.

- c) suivant le sexe.
- d) suivant l'âge.
- e) suivant la robe.

Puis chez un même cheval, nous envisagerons les variations.

- f) aux différents moments de la journée.
- g) avant et après les repas.
- h) avant et après un exercice.
- i) avant et après une saignée.

a) Variations avec les autres espèces

Chez le chien sain, la sédimentation est moins rapide que chez le cheval ; chez le chien malade, elle tend à se rapprocher de la vitesse normale du cheval.

Exemples :

I. — Chien braque français, pré marron, âgé de 7 ans.
En bon état.

Vitesse de sédimentation 0,11

Indice volumétrique 44.

II. — Chien braque St-Germain, pie orange, âgé de 10 mois. En très bon état.

Vitesse de sédimentation 0,12

Indice volumétrique 46.

Chez les ruminants, la sédimentation est extrêmement lente. Après plusieurs jours, les globules ne sont pas

encore sédimentés. Nous avons fait des prélèvements sur plusieurs animaux de l'espèce bovine, jamais nous n'avons obtenu de sédimentation convenable.

Chez une vache tachetée normale, au bout de 24 heures, la chute des globules était à peine commencée, la colonne de plasma surnageant ne dépassait pas 9 millimètres ; de plus, des traînées de globules restaient en suspens dans le plasma ou collés le long du tube. Chez une vache tachetée atteinte de métrite grave avec rejet abondant de matières purulentes et maigreur extrême, au bout de la douzième heure, la chute n'était que de 9 millimètres ; en 24 heures elle était de 14 millimètres. La recherche de la sédimentation est donc dénuée d'intérêt chez les ruminants.

D'après Mocsy, chez le porc, la rapidité se rapproche de celle d'un échantillon d'un cheval sédimentant lentement. Cet animal étant peu maniable, la recherche de la sédimentation ne peut avoir qu'un intérêt purement scientifique.

b) Variations suivant la catégorie

D'une façon générale, la rapidité de sédimentation est plus grande chez les chevaux de trait que chez les demi-sang et plus grande chez ces derniers que chez les pursang.

Chez les chevaux de trait, nous avons trouvé dans la grande majorité des cas une vitesse voisinant autour de 0,50, rarement inférieure, parfois supérieure. Outre les

exemples déjà cités, un cheval hongre de trait, gris, âgé de 12 ans, nous a donné les résultats suivants :

Vitesse de sédimentation 0,50

Indice volumétrique 28.

Par contre, chez une jument de gros trait, aubère, âgée de 4 ans, opérée il est vrai trois jours auparavant de la desmotomie rotulienne mais ne présentant aucun symptôme inflammatoire au niveau de l'opération, nous avons constaté une sédimentation considérablement accélérée. L'animal était plutôt lymphatique, son état d'embonpoint moyen.

Vitesse de sédimentation 0,86

Indice volumétrique 21,33

L'anneau leucocytaire était normal, le plasma jaune clair.

Chez les chevaux de trait, l'indice volumétrique varie entre 28 et 30 dans la grande majorité des cas, ce qui correspond à une richesse globulaire approximative de 6 à 7 millions.

Chez les demi-sang, le plus souvent, nous avons trouvé des vitesses de sédimentation variant entre 40 et 60, mais il n'y a pas de démarcation nette avec les chevaux de trait.

L'indice volumétrique est généralement plus élevé chez les demi-sang.

Chez une jument de demi-sang à vitesse de sédimentation de 40, l'indice volumétrique était de 32,85 ; chez une autre à vitesse de sédimentation de 0,65, l'indice

volumétrique était de 33, alors que chez les chevaux de trait à une vitesse de sédimentation de 0,50 à 0,60 correspond un indice volumétrique de 28 à 30.

Chez les pur-sang, la vitesse de sédimentation est beaucoup plus lente qu'à chez les chevaux de trait et les demi-sang. Les deux chiffres extrêmes que nous avons trouvés ont été de 0,117 chez un étalon pur sang de 6 ans et de 0,47 chez une jument du même âge avec un indice volumétrique de 38. Dans presque tous les cas, la vitesse de sédimentation varie de 0,20 à 0,30 de même que chez les demi-sang près du sang. L'indice volumétrique est également plus élevé que chez les chevaux de trait.

L'anneau leucocytaire occupe une hauteur plus grande chez les chevaux de trait que chez les pur sang. Chez ces derniers, nous n'avons pas trouvé une couche supérieure à deux millimètres, elle ne dépasse parfois pas un millimètre alors que, chez les chevaux de trait, la hauteur moyenne est de 2 m/m $\frac{1}{2}$ avec majorité de polynucléaires (polynucléaires 1 $\frac{1}{2}$, mononucléaires 1).

Quant aux demi-sang, selon leur conformation, les uns se rapprochent des chevaux de trait, les autres des pur-sang.

c) Variations suivant le sexe

De même que le sang de la femme sédimente plus vite que celui de l'homme, la sédimentation semble plus rapide chez la jument que chez l'étalon. C'est chez un étalon pur sang que nous avons trouvé le chiffre le plus bas 0,117 et, chez une jument pur sang que nous avons relevé le chiffre élevé de 0,46.

Chez le cheval hongre, la vitesse de sédimentation se rapproche sensiblement de celle de la jument.

d) Variations suivant l'âge

Les différences physiologiques sont trop grandes dans l'espèce chevaline pour qu'il soit permis de conclure à une variation de la vitesse suivant l'âge des sujets. Une pouliche pur sang de 2 jours nous a donné les résultats suivants :

Vitesse de sédimentation	0,24
Indice volumétrique	41,20

Chez une jument âgée de 8 ans :

Vitesse de sédimentation	0,25
Indice volumétrique	37,85

Chez des sujets âgés de 12 à 15 ans, les chiffres varient dans d'assez grandes proportions.

e) Variations suivant la robe

Nos expériences qui ont porté sur des chevaux gris, aubères, rouans, bais, alezans, noirs, nous permettent de conclure que la robe n'exerce aucune influence marquée sur la vitesse de chute des globules rouges.

f) Variations aux différents moments de la journée

Deux échantillons de sang, prélevés à la même heure, recueillis dans les mêmes conditions et déversés dans des

réipients identiques, sédimentent d'une façon analogue.

Aux différents moments de la journée, chez un même cheval, la vitesse de sédimentation n'est pas rigoureusement constante ; on observe des variations, en réalité assez peu considérables, sans qu'on puisse faire intervenir une cause quelconque susceptible d'influencer la sédimentation. Ainsi, la même journée, nous avons constaté chez un cheval, alors que les prélèvements étaient faits en conditions identiques, des vitesses de 0,42 et 0,51 avec le même indice volumétrique.

g) Variations avant et après les repas

Les repas ne jouent pas d'influence sur la chute des globules ; on constate des variations ne dépassant pas les limites physiologiques et se traduisant indifféremment par une légère augmentation ou diminution de vitesse.

h) Variations avant et après un travail

Un travail modéré, effectué par des animaux en bonne santé, ne modifie pas la vitesse de sédimentation ni la hauteur du sédiment

D'après Mocsy, le sang des chevaux vigoureux et au repos, sédimente plus lentement que le sang des chevaux jeunes, maigres, soumis à un dur travail. Le sang d'un jeune cheval maigre, soumis à un travail intense, élimine 61,5 % de plasma dans le premier quart d'heure. Ce chiffre tombe à 42,5 % après un repos de deux jours, à 34,8 % après un repos de 5 jour. Le sédiment varie entre 27 et 30.

FIG. I. — Jument pur-sang, baie, âgée de 6 ans. Normale.

VS	0,47
IV	37,9

Anneau leucocytaire 1 m/m.

FIG. II. — Jument ,pur-sang, bai foncé, âgée de 9 ans. Normale.

VS	0,49
IV	38,31

Anneau leucocytaire 2 m/m.

FIG. III. — Etalon, demi-sang, noir mal teint, âgé de 6 ans. Normal.

VS	0,54
IV	31,5

Anneau leucocytaire 1 m/m.

FIG. IV. — Jument, baie, demi-sang, âgée de 7 ans. Arthrite séreuse jarret P. D.

VS	0,73
IV	29,2

Anneau leucocytaire 2 m/m $\frac{1}{2}$.

FIG. V. — Cheval hongre, demi-sang, gris, âgé de 12 ans. Indigestion stomacale. Mort le lendemain.

VS	0,32
IV	36,66

FIG. VI. — Cheval hongre, de trait, bai, âgé de 7 ans. Pneumonie centrale.

VS	0,90
IV	24,73

Anneau leucocytaire 1 m/m $\frac{1}{2}$.

FIG. VII. — Cheval hongre, demi-sang, âgé de 4 ans, alezan foncé. Angine gourmeuse. Absès de l'auge.

VS	0,95
IV	18,66

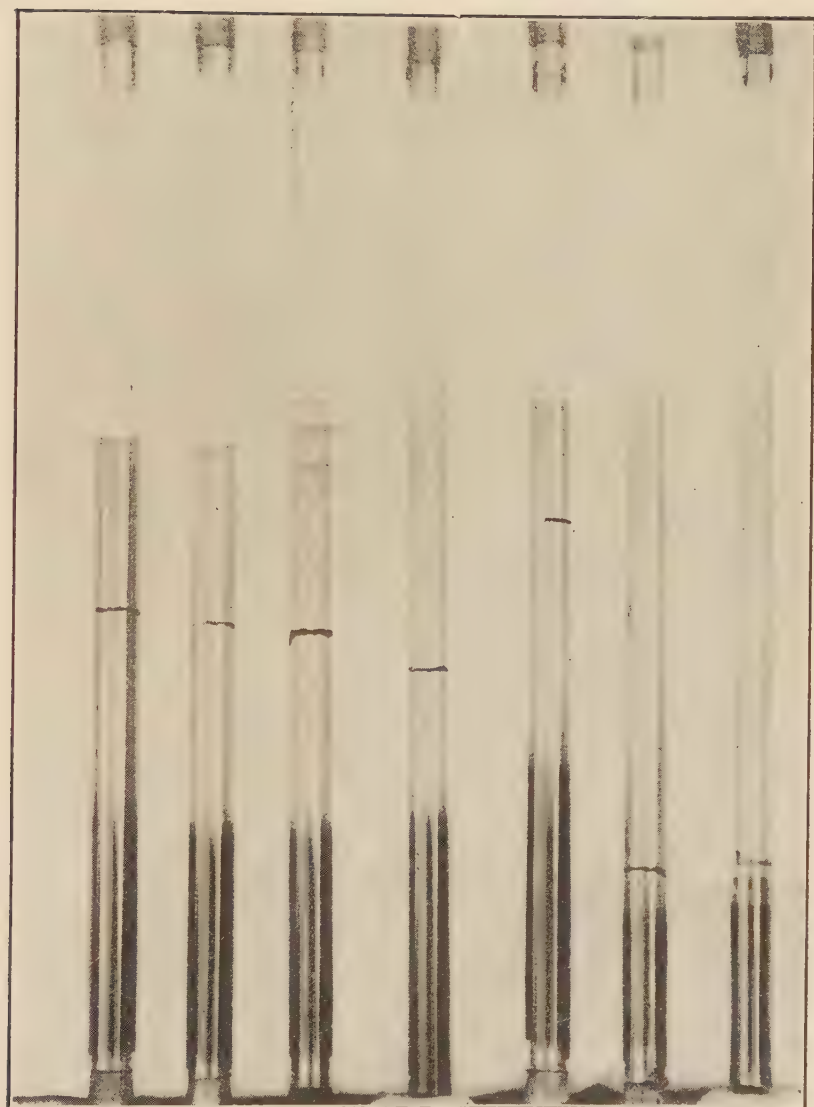


FIG. I FIG. II FIG. III FIG. IV FIG. V. FIG. VI. FIG. VII

i) Variations avant et après une saignée

MM. Medynski et Simonnet, dans leur étude de l'hémoglobinurie paroxystique a frigore du cheval, ont cherché à expliquer le mécanisme de ralentissement de la sédimentation que l'on observe dans cette affection. Ils ont pensé à incriminer la saignée ; ils ont pratiqué l'expérience de la sédimentation chez un cheval normal, ils lui ont retiré 6 litres de sang ; 5 heures après, ils ont recommencé l'observation de la sédimentation. Chez un cheval normal, avant la saignée, ils ont trouvé 5.680.000 globules ; chez le même sujet, 5 heures après la saignée 6.052.000. A ce moment, ils ont réalisé avec le sang du dernier prélèvement des échantillons de concentrations différentes et ils ont observé la sédimentation de chacun d'eux par comparaison avec les résultats fournis par l'échantillon de sang prélevé le matin avant la saignée. Ils en arrivent à conclure qu'à la suite de la seule saignée, on observe, par rapport à la sédimentation normale un ralentissement certain. Ce ralentissement s'exagère lorsque la concentration du sang en hématies augmente.

Nous avons répété cette expérience avec du sang additionné de fluorure de sodium ; nos résultats ne sont pas les mêmes que ceux de MM. Medynski et Simonnet.

Sur un cheval normal de trait breton âgé de 15 ans, pesant 440 kil., nous avons fait l'épreuve de la sédimentation. Immédiatement après, nous avons pratiqué une saignée au trocart de 5 litres. En fin de saignée, nous avons fait un deuxième prélèvement. 6 heures après, nous avons de nouveau recherché la vitesse de sédimentation.

La première prise a été faite à 12 heures, soit 2 heures après le repas du matin, la troisième à 18 heures, soit 2 heures après le repas du soir ; les deux repas étant de composition identique.

Voici les résultats que nous avons obtenus :

I. — Avant la saignée	{	VS = 0,59
	}	IV = 28
II. — Fin de saignée	{	VS = 0,58
	}	IV = 27,6
III. — 6 heures après la saignée.	{	VS = 0,64
	}	IV = 25,5

Conclusions : 6 heures après une saignée assez forte (5 litres pour un cheval de 440 kil.), la vitesse de sédimentation a légèrement augmenté, la hauteur globulaire a diminué.

En fin de saignée, la vitesse de sédimentation et l'indice volumétrique sont restés sensiblement les mêmes.

ÉTUDE DE LA SÉDIMENTATION

1° DANS LA GESTATION

Les variations physiologiques étant assez considérables dans l'espèce chevaline, le calcul de la vitesse de sédimentation ne peut fournir aucun renseignement intéressant pour le diagnostic de la gestation. Chez une jument pur sang, âgée de 6 ans, qui a accouché le lendemain, nous avons trouvé une vitesse de sédimentation de 0,495 avec un sédiment de 38. Cette vitesse de chute, bien que dépassant légèrement la normale chez les pur sang, n'est pas suffisamment caractéristique pour pouvoir conclure à l'existence d'une gestation. La réaction de sédimentation présente d'autant moins d'utilité qu'à cette période avancée de la gestation des signes cliniques caractéristiques suffisent à poser le diagnostic. Nous ajouterons que, chez cette jument, nous avons eu une hauteur leucocytaire de 3 millimètres $\frac{1}{2}$ avec 2 m/m de polynucléaires, par conséquent supérieure à la normale.

Au cours de diverses affections

a) *Anémie infectieuse*. — De nombreuses recherches

ont été faites concernant les anémies en général et l'anémie infectieuse en particulier. En 1913, Césari a montré que la sédimentation renseigne sur le degré de pauvreté globulaire du sang et qu'elle donne le moyen de contrôler l'efficacité du traitement institué dont on pourra mesurer les effets à l'accroissement du sédiment rouge, mais il a fait remarquer que le volume du sédiment rouge est également considérablement réduit dans les congestions localisées (congestion pulmonaire, intestinale, fourbure) ; par contre, le volume du dépôt globulaire est exagéré dans le cas d'épanchements séreux (ascite, lymphangite, etc.).

O. Noltze a recherché la vitesse de sédimentation dans quelques maladies. Il a observé une sédimentation particulièrement rapide dans l'anémie infectieuse ; d'après cet auteur, la réaction, bien que pas spécifique, est assez constante pour pouvoir être recherchée dans un but de diagnostic. Il a pu apprécier la valeur du procédé chez 114 chevaux suspects d'anémie. En présence des objections qui furent faites, le Ministre de l'Agriculture du Reich a fait connaître les indications fournies jusqu'à présent par l'emploi systématique du procédé :

6.920 échantillons de sang ont été examinés.

Résultat positif	414
— douteux	704
— négatif	6.002

Les résultats positifs furent confirmés à l'autopsie dans 364 cas (87,9 %).

Les résultats douteux furent confirmés dans 86,1 % des cas.

Noltze lui-même a pratiqué depuis 3.840 examens, il a eu 204 résultats positifs qui ont été confirmés à l'autopsie dans la proportion de 95,4 %.

D'après Noltze, ce procédé a plus de valeur encore qu'il n'y paraît, si l'on tient compte que le diagnostic à l'autopsie repose sur la seule constatation de lésions macroscopiques ; peut-être que la recherche des lésions du foie sur lesquelles Ziegler vient d'attirer l'attention, décèlerait des cas qui restent insoupçonnés. Souvent aussi, les animaux qui doivent être soumis à l'examen ne sont pas au repos, ont pris leur repas ou ont été traités par des préparations qui sont de nature à modifier, au moins temporairement, les rapports des éléments du sang.

Reprenant les travaux de Noltze sur les caractères de la sédimentation du sang chez le cheval sain et le cheval malade, Simon constate que la sédimentation observée par Noltze dans l'anémie pernicieuse n'a rien de spécifique et peut être observée dans d'autres états pathologiques. Chez 2 chevaux sains et 5 chevaux atteints d'affections variées, la sédimentation a été excessivement rapide, beaucoup plus rapide qu'avec le sang des chevaux témoins.

Sur les 5 chevaux malades, il y avait :

- 1 cheval suspect d'anémie infectieuse.
- 1 cheval atteint de laryngite.
- 1 cheval atteint de pneumonie.
- 2 chevaux atteints de gourme.

La sédimentation rapide ne constitue donc pas un symptôme pathognomonique et ne permet pas à elle seule de diagnostiquer l'anémie pernicieuse.

Il ne nous a pas été donné de rechercher la vitesse de

chute des globules chez des chevaux atteints ou suspects d'anémie infectieuse, mais, dans diverses affections, gourme, angines, pneumonies, nous avons obtenu une sédimentation extrêmement rapide (0,80, 0,90 et plus), se maintenant à ce taux élevé pendant plusieurs jours. Dans tous ces cas, il y avait des signes cliniques ne permettant pas de confusion. Lorsqu'une sédimentation rapide coïncide avec un état général à peu près normal ou avec un amaigrissement progressif, sans autres symptômes, alors, l'épreuve de la sédimentation peut aider au diagnostic. Il importe en tous cas d'envisager les résultats de l'observation clinique ; ce sont toutes probabilités qui s'ajoutent.

Chez une jument de quatre ans, arrivée à la dernière période de l'anémie, — avec faiblesse extrême, œdème des membres et du poitrail, appétit presque nul, station quadrupédale pénible, membres en abduction, muqueuses pâles à peine rosées —, nous avons eu une vitesse de 0.98 et un indice volumétrique de 18.

La jument a succombé quatre jours après notre examen. L'autopsie a révélé la présence de nombreux abcès gourmeux des ganglions (bronchiques, mésentériques, sous-lombaires, etc.)

Moesy croit pouvoir diagnostiquer l'anémie infectieuse en se basant uniquement sur la hauteur du sédiment. La plupart des chevaux sains accusent un sédiment de 30 à 35 %, les chevaux de luxe et les reproducteurs bien entretenus peuvent atteindre 35 à 42 %. Les chevaux à sédiment inférieur à 30 % sont à considérer comme anémiques. Le sédiment de 30 à 27 % accuse une anémie peu prononcée, le sédiment de 27 à 24 % une anémie d'intensité moyenne, le sédiment inférieur à 24 une anémie grave,

Dans l'anémie pernicieuse, Mocsy a constaté des sédiments allant de 35 à 14 %. D'après cet auteur, le sédiment inférieur à 20 % est pathognomonique de l'anémie pernicieuse, car les chevaux anémiques, à la suite de l'épuisement et de la nourriture insuffisante, n'arrivent jamais à avoir moins de 20 % de sédiment. Mocsy a réussi une fois à poser le diagnostic en se basant sur la seule hauteur du sédiment, le cheval n'ayant d'autre symptôme que l'anémie. Le diagnostic a été confirmé par l'autopsie. Un sédiment de 24 à 20 % est très suspect pour l'anémie infectieuse, car, des barèmes si bas sont très fréquents dans cette affection mais exceptionnels dans les anémies simples. Si, chez un cheval suspect, à la suite d'examens réitérés du sang, le niveau du sédiment baisse, en dépit d'une bonne alimentation, on a de fortes présomptions pour l'anémie infectieuse. Une baisse subite du sédiment est constatée notamment après les poussées fébriles survenant dans l'anémie infectieuse. Si cette poussée se fait attendre longtemps, le niveau du sédiment peut se relever à la suite de néoformation de globules rouges. Dans la forme chronique de l'anémie infectieuse, la disparition des globules rouges est parfois à peine accusée.

Chez un cheval de laboratoire infecté par inoculation, 19 échantillons prélevés pendant 6 mois ont donné une moyenne de 28,02.

Mocsy conclut qu'un sédiment d'une hauteur normale n'autorise pas à éliminer l'anémie pernicieuse, mais un sédiment inférieur à 20 % permet à lui seul de poser le diagnostic ; les sédiments de 20 à 24 % permettent de déclarer les chevaux suspects d'anémie infectieuse.

Chez un cheval atteint de gourme grave, nous avons

trouvé, et cela pendant toute l'évolution de la maladie, un sédiment variant entre 18 et 19 % ; de même, dans plusieurs cas d'anémie secondaire. La hauteur du sédiment à elle seule, ne permet donc, pas plus que la vitesse de sédimentation de poser le diagnostic d'anémie infectieuse.

Pneumonie. — Chez un cheval hongre de trait, âgé de 7 ans, atteint d'une pneumonie centrale (respiration accélérée, muqueuses injectées, souffle lointain, température 39°3) nous avons trouvé une vitesse de chute de 0,90 et un indice volumétrique de 24,73. L'anneau leucocytaire n'était que de 1 m/m $\frac{1}{2}$, avec presque totalité de polynucléaires. La rapidité de sédimentation s'est maintenue à ce taux élevé pendant plusieurs jours, même après disparition complète des symptômes et retour de l'appétit.

Gourme. — Chez plusieurs sujets atteints de gourme, en particulier d'angine gourmeuse, nous avons eu toujours une sédimentation rapide variant entre 0,80 et 0,90. La vitesse de sédimentation ne suit pas les oscillations de la température, elle reste accélérée encore après le retour à la normale.

Nos observations sont à peu près superposables, aussi, nous nous bornerons à résumer l'une d'elles.

I. — Cheval hongre, demi-sang, âgé de 4 ans, entré à l'infirmerie le 10 juillet pour angine gourmeuse grave avec jetage abondant, abcès multiples des ganglions de l'auge, pouls vite, respiration accélérée, rien au poumon, léger

cornage au repos, appétit presque nul, mauvais état général, température : 39°6.

Prélèvement le 11 juillet :

VS 0,95

IV 18,66

Anneau leucocytaire de 4^{mm} 1/2 presque exclusivement polynucléaires.

Le 12 juillet :

Etat général stationnaire, suppuration toujours abondante de même que le jetage, température 39°4.

VS 0,94

IV 18,06

Anneau leucocytaire de 4^{mm}.

Le 13 juillet :

Légère amélioration. L'appétit renaît.

VS 0,92

IV 18,58

Anneau leucocytaire de 4^{mm}.

Le 14 juillet :

Le jetage est moins abondant, l'état général meilleur, le poulx encore légèrement accéléré. Température 38°4. Appétit bon.

VS 0,92

IV 19,4

Anneau leucocytaire, 3^{mm} 1/2.

Le 15 juillet :

L'amélioration s'accroît, il ne persiste plus qu'une légère suppuration des ganglions de l'auge. Température : 38°2.

VS 0,91

IV 19,31

Anneau leucocytaire : 3^{mm} 1/2.

Le 16 juillet :

VS 0,91

IV 19,46

Anneau leucocytaire : 3^{mm}.

L'animal, presque complètement guéri, quitte bientôt les hôpitaux. Alors que la hauteur leucocytaire baisse à mesure que diminue la suppuration, que le sédiment augmente avec l'amélioration de l'état général, la vitesse de sédimentation reste élevée, elle n'a varié que de 0,95 à 0,91 en 5 jours.

Pendant toute la durée de la maladie, aucun traitement susceptible d'influencer les résultats de la sédimentation n'a été institué.

Autres affections. — Nous nous contenterons de signaler quelques observations qui suffiront à montrer l'importance que peut avoir la recherche de la vitesse de sédimentation comme moyen de pronostic.

OBSERVATION I

Jument baie, demi-sang, âgée de 7 ans. Entrée le 11 juin

pour arthrite séreuse du jarret P. D. Appui nul, jarret chaud et très sensible, tuméfaction périarticulaire. Fistule du creux du jarret donnant écoulement à des caillots de synovie, l'appétit est bon.

Dès son arrivée aux Hôpitaux, elle est mise à l'irrigation continue. Après quelques jours de traitement, l'appui se fait sur le membre malade, la douleur locale s'atténue, la fistule se ferme.

A ce moment la V de S = 0,73.

IV = 23,15.

Le 12 juillet, l'irrigation continue est supprimée, or ce jour, la vitesse de sédimentation était de 0,88. Dès le lendemain, nous avons assisté à une aggravation subite des symptômes — appui supprimé, lancinations, sensibilité exquise de la région —. Malgré la reprise de l'hydrothérapie, la jument a du être envoyée à la boucherie quelques jours après. Dans ce cas, les symptômes locaux s'étant améliorés sous l'influence de l'irrigation, on aurait pu émettre un pronostic favorable sans la recherche de la vitesse de sédimentation qui, élevée, dès le début, a augmenté progressivement malgré l'amélioration apparente de l'état du malade.

OBSERVATION II

Jument demi-sang, noire, âgée de 8 ans. Entrée avec un coup de pied au jarret P. D. Engorgement de tout le membre, plaies multiples, appui nul, lancinations, respiration accélérée. Le diagnostic était assez délicat à poser dans ce cas et par suite, le pronostic incertain, tout semblait indiquer l'évolution imminente d'une arthrite. Or, la vitesse de sédimentation est restée dans les limites physiologiques.

Le jour de son arrivée aux Hôpitaux :

VS = 0,47.

IV = 31,25.

La jument est mise à l'irrigation continue à son arrivée, son état reste stationnaire pendant quelques jours, puis on assiste à une amélioration subite. Au bout de 15 jours, toute

boiterie a disparu, il ne persiste qu'un léger engorgement du membre.

Après guérison VS= 0,27.

IV =35,22.

OBSERVATION III

Cheval hongre de trait, bai brun, âgé de 14 ans. Clou de rue postérieur gauche. L'appui est presque nul sur le membre malade. Appétit bon, température normale. L'opération complète est pratiquée le lendemain de l'entrée du malade à l'infirmerie, l'aponévrose plantaire nécrosée est enlevée, le sésamoïde ruginé. Les jours suivants, le cheval appuie très légèrement, l'appétit reste excellent, la température normale.

La sédimentation, notablement accélérée 0,82, nous a fait porter un pronostic sombre. En effet, quelques jours après, une arthrite s'est déclarée et le cheval a été sacrifié pour la boucherie.

OBSERVATION IV

Cheval entier de trait, âgé de 13 ans. Clou de rue postérieur droit, grave. Boiterie très intense.

La vitesse de sédimentation de 0,52 est normale pour un cheval de trait.

Le sujet non opéré est traité par l'irrigation continue ; la boiterie diminue progressivement et la guérison est accomplie environ six semaines après le début.

La recherche de la vitesse de sédimentation est donc susceptible de rendre des services au point de vue pronostic de certaines affections, soit à la suite de blessures ou affections externes diverses (coups de pied, clous de rue, etc), soit dans la gourme ; bien que la sédimentation reste accélérée après disparition des symptômes, le malade

ne doit être considéré comme guéri que lorsque la sédimentation est redevenue normale, car, dans la gourme, maladie des rechutes, des surprises, des complications, il n'est pas rare d'observer des récides plusieurs jours après guérison apparente des sujets.

Il est des cas où la sédimentation se trouve au contraire retardée, en particulier dans l'hémoglobinurie paroxysmique. MM. Césari et Pérard avaient remarqué que la sédimentation des hématies est beaucoup plus lente pour le sujet frappé d'hémoglobinurie que pour le sujet sain. Le Vétérinaire Major de 2^e classe Valade a pu en étudier un cas. Il a suivi point par point la technique préconisée par M. Césari et a observé un ralentissement notable de la vitesse.

Le Vétérinaire Major Valade fait remarquer qu'il s'agissait d'une crise légère d'hémoglobinurie, dont le diagnostic pouvait prêter à confusion et il en déduit que le procédé de la sédimentation globulaire est d'une certaine sensibilité et peut donner de précieuses indications pour le diagnostic des cas d'hémoglobinurie un peu douteux.

MM. Medynski et Simonnet admettent l'influence de la saignée sur le ralentissement de chute. Nous avons recherché l'action de la saignée chez un cheval sain, ainsi que nous l'avons exposé antérieurement, et nous n'avons pas trouvé de différence appréciable, plutôt, cependant une légère tendance à l'accélération.

SÉDIMENTATION CHEZ LE CHIEN

TECHNIQUE

Le procédé Césari est difficilement applicable chez le chien ; alors que la prise de sang chez le cheval à la jugulaire est extrêmement facile, la ponction veineuse est beaucoup plus délicate chez le chien par suite de l'indocilité du patient et du petit calibre des aiguilles à utiliser et on arrive difficilement à remplir une seringue de 10 centimètres cubes ; c'est pourquoi, nous avons préféré utiliser la technique préconisée par Linzenmeier en médecine humaine qui n'exige qu'une prise de sang de 1 cent.³. Comme matériel, il suffit donc, d'une petite seringue de 1 cent.³, seringue à tuberculine par exemple avec 1/10 de cent.³ de solution anticoagulante et 9/10 de cent.³ de sang, d'un certain nombre de tubes fermés à l'une des extrémités, d'une hauteur de 6 à 7 centimètres, d'un diamètre intérieur de 5 millimètres. Sur le tube est marqué un premier trait H indiquant le niveau d'affleurement du sang lorsqu'on en pousse un cent.³ dans le tube. Un deuxième trait H' est tracé à 18 millimètres au dessous du premier. D'après la technique Linzenmeier, le nombre

de minutes mis par le niveau globulaire pour descendre de H en H' indique la vitesse de sédimentation. C'est ainsi que chez la femme, la vitesse de sédimentation est de 250 à 280 normalement c'est-à-dire que les globules pour tomber de H en H' ont mis de 250 à 280 minutes.

Nous avons modifié un peu cette technique dans nos expériences. Comme pour le cheval, nous avons traduit la vitesse de sédimentation par une fraction exprimant le rapport existant entre le chemin que les globules ont parcouru dans la première moitié de leur descente et le trajet total, mesuré au bout de 24 heures.

Nous avons fait la ponction à la veine saphène externe, la jugulaire ne se prête pas à l'intervention, elle est peu perceptible par suite de l'empâtement et de la réduction du cou chez le chien.

Nous reproduisons la technique décrite par M. le Professeur Douville à propos des injections intraveineuses chez le chien dans sa thèse sur les « Arsénobenzènes et Néoarsénobenzènes dans les affections des Animaux domestiques ».

« Nous n'avons à notre disposition que la veine saphène externe, vaisseau de petit calibre, naissant à la face antérieure de la patte et se dirigeant vers le pli postérieur de la cuisse en croisant obliquement la face externe du jarret.

C'est à cet endroit que doit se pratiquer la ponction. La veine est très mobile et fuit avec une facilité extrême sous la peau — d'où la nécessité d'employer toujours une aiguille parfaitement acérée.

Nous utilisons une aiguille de petit calibre et assez courte (genre aiguille à intradermo-injection).

Le chien (qui doit être considéré comme naturellement indocile au point de vue chirurgical) est muselé, assujéti en décubitus latéral sur une table, les membres fixés, exception faite pour celui sur lequel doit porter la ponction.

Un aide, placé vers le dos de l'animal, saisit la racine du membre libre, l'enserme complètement avec les deux mains s'opposant, pouces en dessus, la main antérieure embrassant le triceps crural et ouvrant la jointure du jarret au maximum. Cette position immobilise parfaitement le membre en complète extension et assure une stase veineuse égale à celle qui résulte de l'application d'un lien à la base de la cuisse.

La ponction veineuse se fait soit avec l'aiguille isolée, soit avec la seringue armée.

Dans le premier cas, l'aiguille est tenue entre le pouce et l'index droits, pendant que la main gauche fixe la peau sans trop la tendre. Un excès de traction aplatit du reste le vaisseau et le rend imperceptible.

Le tour de main consiste à piquer la veine obliquement, en biseau, en dirigeant l'aiguille des parties molles latérales vers la lumière ; en un mot, on perfore la peau en dehors de la veine pour la pénétrer ensuite sur le côté.

L'introduction se fait en allongeant les doigts plutôt qu'en avançant la main.

L'apparition du sang à l'embout de l'aiguille indique que la ponction est réussie.

Ce procédé ne donne pas toujours satisfaction, soit qu'en raison du petit calibre de l'aiguille ou de la facilité de coagulation du sang du chien, la gouttelette révélatrice du succès, n'apparaisse pas ; soit que l'adaptation de la seringue provoque une déviation du biseau en dehors du vaisseau.

Nous préférons opérer avec la seringue armée, c'est-à-dire pourvue de l'aiguille et contenant la solution de fluorure.

L'instrument repose sur la face palmaire des quatre doigts de la main droite, qui forme un large lit sur lequel le pouce fixe le corps de la seringue.

Le dos de la main, ou le bord cubital du poignet, peut prendre un point d'appui sur la table ou sur l'extrémité de la patte et on évite ainsi toute échappée ou toute secousse.

La pénétration de l'aiguille dans la lumière du vaisseau s'annonce par l'apparition du sang dans la seringue ; on peut même l'amorcer en faisant effectuer au piston un léger mouvement de retrait. »

ETUDE DE LA SEDIMENTATION

Ainsi que nous l'avons vu déjà, la Sédimentation est moins rapide chez le chien que chez le cheval. Les variations de vitesse chez les sujets normaux de même race ou de races différentes sont beaucoup moins accusées que chez le cheval. Chez un certain nombre de chien sains, de race, taille et poids variables nous avons trouvé une vitesse de sédimentation variant de 0,10 à 0,15. Par contre, dans divers états morbides, la rapidité de descente atteint et dépasse celle que l'on observe normalement chez le cheval de trait.

Nous nous bornerons à résumer quelques observations parmi les plus typiques :

I. — Chienne Setter gordon, âgée de 2 ans, atteinte

de pleuro-pneumonie avec jetage abondant, respiration pénible, température 39°3. Appétit moyen.

VS 0,50

IV 30,

II. — Chien jeune à broncho-pneumonie (maladie du jeune âge), jetage abondant obstruant les naseaux, souffle labial, maigreur accusée, appétit nul. Température : 40°3.

VS 0,92

IV 19,3

III. — Chienne griffon âgée de 2 ans atteinte de métrite. Etat général peu satisfaisant, maigreur accusée, muqueuses pâles, appétit capricieux, pas de fièvre.

VS 0,84

IV 28

IV. — Chienne berger des Pyrénées, âgée de 5 ans, en état de gestation avancée et atteinte d'ictère infectieux. Bon état d'embonpoint.

VS 0,53

IV 27,27

Des prélèvements faits trois jours de suite nous ont donné les mêmes résultats. La mort est survenue le 4^e jour.

Ces quelques observations nous montrent l'accroissement considérable de la vitesse de sédimentation dans les affections diverses chez le chien. Nos observations ne sont pas suffisamment nombreuses pour pouvoir affirmer la valeur pronostique ou diagnostique de sa recherche chez le chien

mais, c'est là une question qui mérite d'être étudiée et qui, étant donné le peu de variation de chute chez le chien normal, est appelée vraisemblablement à donner des résultats.

Alors que, chez le cheval, le plasma est de couleur jaune plus ou moins foncé, chez le chien, il est normalement incolore, légèrement opalescent ; seule, parmi tous nos sujets, la chienne atteinte d'ictère infectieux a présenté un plasma jaune citron.

THEORIES DE LA SEDIMENTATION

Le grand nombre de théories différentes émises pour expliquer le phénomène de la Sédimentation et l'influence des causes susceptibles d'accélérer ou de retarder la vitesse de chute des globules, nous montrent suffisamment qu'aucune ne semble, à l'heure actuelle, absolument irréfutable. C'est ainsi qu'on a incriminé tour à tour la viscosité, la tension superficielle, le poids spécifique du plasma, la grandeur des hématies, leur teneur en hémoglobine, etc.

Nous envisagerons brièvement les principales théories émises à ce sujet.

I. — *Théorie de la densité des hématies.* — En 1913, lors de son travail sur la sédimentation spontanée du sang chez le cheval, M. Césari admettait l'influence de la densité des hématies ; il croyait qu'une augmentation de vitesse traduit une augmentation de la densité des hématies, théorie qu'il avouait lui-même ne pas avoir vérifiée et qu'il a d'ailleurs réfutée depuis.

K. Burkner détermine la teneur absolue de l'hématie en hémoglobine et le nombre par millimètre cube. Il a trouvé une relation entre la vitesse de Sédimentation, la grandeur de l'hématie, sa teneur en hémoglobine d'autre part, sans qu'il y ait toutefois une stricte proportion.

II. — *Théorie de la densité du plasma.* — Maccabruni estime qu'il ne s'agit pas d'une modification de la charge électrique des globules comme l'ont admis Fahraeus et Linzenmeier. Le phénomène de sédimentation est également indépendant de la teneur du plasma en agglutinines, du coefficient de viscosité du sang. Point de rapport entre la rapidité de sédimentation et la teneur du sang en globules ou en plaquettes.

Maccabruni admet que le phénomène de sédimentation traduit les modifications du poids spécifique du plasma. Quand ce poids diminue, la rapidité de sédimentation augmente et inversement. En tous cas, le phénomène est d'origine plasmatique, car, les globules lavés mis en suspension dans l'eau salée sédimentent beaucoup plus lentement que dans le plasma et dans un temps sensiblement égal quelle que soit leur origine.

III. — *Théorie de l'Autoagglutination.* — F. Plaut a vu qu'en cas de sédimentation accélérée, il se produit de fins amas de globules rouges et il en conclut que c'est la tendance plus accusée à l'autoagglutination des hématies qui conditionne la plus grande rapidité de la sédimentation, sans qu'on puisse, ajoute cet auteur, déterminer encore quelles sont les particularités des globules rouges ou du sérum qui produisent cette tendance à l'autoagglutination.

C'est également l'avis de Noltze qui, à la suite de ses recherches et des résultats auxquels il arrive, notamment en appliquant la sédimentation au diagnostic de l'anémie infectieuse, conclut que la cause immédiate et essentielle de la sédimentation des hématies, réside dans une agglutination, propriété propre aux hématies et pouvant s'observer aussi bien chez les chevaux sains que chez les chevaux malades.

Récemment, Mocsy a bâti une théorie de la sédimentation ; il conclut que l'accélération de la sédimentation des globules rouges réside dans leur agglutination plus intense due à l'augmentation de la tension de surface.

Nous reproduisons l'analyse du travail de Mocsy tel qu'elle a été publiée dans la Revue Générale de Médecine Vétérinaire.

Théorie de la sédimentation des globules. « D'après Stokes une petite balle d'un rayon A et d'une densité O atteint bientôt une vitesse constante si elle tombe à travers un liquide de la densité μ et de coefficient de friction γ

$$V = \frac{2}{9} g A^2 \frac{O - \gamma}{\gamma}, g \text{ représentant l'accélération de la pesanteur.}$$

Bien que cette formule s'adapte aux balles et non pas à des disques arrondis, élastiques, ressemblant aux globules rouges, elle permet tout de même de nous faire une idée des facteurs qui entrent en jeu dans la sédimentation.

Le diamètre, c'est-à-dire le rayon A , est à peu près toujours le même dans les globules des différentes espèces ; la densité O des globules est identique et la densité μ des différents sérums ne présente pas de grandes variations.

Bien que la différence $O - \gamma$ soit à peu près constante

dans les diverses espèces et classes d'animaux, on constate de grandes différences dans la sédimentation non seulement dans les différentes espèces, mais chez les animaux de ces espèces. La densité ne constitue donc pas le facteur essentiel de la sédimentation. La valeur du coefficient de friction γ , désigné sous le nom de viscosité, dépend des sels dissous dans le sang et des albumines. Plus la viscosité est intense, plus la sédimentation est lente.

Pendant les premières minutes de la sédimentation, les globules sédimentent isolément. Mais bientôt, ils constituent de petits amas qui hâtent la précipitation. En comparant des échantillons en voie de sédimentation, on constate que ce phénomène est en raison directe du volume de ces petits amas. Si un globule isolé, d'un diamètre de 6μ sédimente avec une rapidité de 1 m/m heure, un amas de globules rouges d'un diamètre de 1 m/m accuse une vitesse de $(1.000/6)^2$, c'est-à-dire une vitesse de 27.8^{mm} heure = 46,3 cm minute, si on considère l'amas comme étant une balle composée d'érythrocytes.

Une rapidité aussi intense n'est pas réalisée, car l'auteur a constaté que des amas d'une largeur de 2 m/m n'accusaient qu'une vitesse de précipitation de 5-6 cm heure. La vitesse de 46,3 cm. minute ne peut pas être atteinte à l'heure, car les globules agglomérés ne sont pas les balles solides, mais des amas constitués par des globules en piles d'écus, entremêlés de plasma sanguin. La densité des amas est moins forte que celle des globules isolés. La rapidité de sédimentation dépend donc uniquement du rayon des amas, c'est-à-dire de leur volume. Le volume dépend du degré de l'agglutination de sorte, que la cause

essentielle de l'accélération de la sédimentation réside dans la tendance plus ou moins grande des globules à s'agglomérer. Les autres facteurs physiques — augmentation du diamètre et du poids spécifique des globules rouges, diminution du poids spécifique et de la viscosité du du plasma — sont d'importance secondaire.

Causes de l'agglomération des globules rouges. — La chimie colloïdale nous apprend que les albumines du sérum sanguin constituent des émulsions stables, finement réparties dans le liquide sanguin et d'une précipitation difficilement réalisable. La répartition des globulines est moins fine ; elles se précipitent déjà sous l'influence de causes physiques et chimiques peu graves. Nous savons que les sérums de cheval, très clairs après la récolte, deviennent opaques au bout d'un à deux jours et présentent bientôt un dépôt finement flocculeux de globulines. Les molécules de globulines ne forment pas de suspension, mais constituent une solution suspensoïde et adsorbent à leur surface, d'après la théorie de Herzfeld-Klinger, des substances plus solubles dans l'eau, fait qui augmente l'imprégnabilité en eau de la surface des molécules de globuline et rend leur solution plus constante. La solubilité des globulines est réalisée par les albumines stables très solubles et les différents produits qui concourent à la constitution et à la décomposition des albumines. Les globulines sont précipitées si ces produits de décomposition disparaissent où sont liés à d'autres éléments.

Si on dilue le sérum du cheval, du mulet ou de l'âne avec 50 à 200 volumes d'eau distillée, le mélange devient bientôt opaque ou forme fréquemment un dépôt de globu-

lines, car, dans les fortes dilutions, les produits hydrosolubles stabilisateurs ne suffisent pas à maintenir en solution les molécules de globulines. Les globules rouges suspendus dans le plasma absorbent à leur surface des produits albumineux hydrosolubles et micromoléculaires, les polypeptides et les acides animés, qui y constituent une couche favorisant l'imprégnabilité aqueuse et diminuent la tension de surface entre le plasma et la surface des globules. Si ces produits activants en surface sont disponibles en quantités suffisantes, la suspension reste stable et la sédimentation réalisée par la pesanteur a lieu lentement.

Si les produits actifs sont insuffisants, la tension de surface entre les globules et le plasma augmente, les globules qui se chevauchent s'accolent et s'agglutinent. Il se forme des amas globulaires plus ou moins grands, qui sédimentent avec une rapidité correspondant à leur volume.

La sédimentation accélérée implique donc une agglutination plus forte des globules rouges, provoquée par une augmentation de la tension de surface des globules.

La baisse du quotient albumineux $\frac{\text{quantité d'albumines}}{\text{quantité de globulines}}$ par suite de l'augmentation pathologique des produits albumineux labiles rentrant dans le groupe des globulines, entraîne une diminution des produits actifs nécessaires à la stabilisation des globulines. Il en résulte une accélération de la sédimentation. Cette conception de la sédimentation est corroborée par l'observation clinique, car nous savons que le quotient albumineux baisse dans le

jeûne, le travail musculaire intense, la gestation, les maladies infectieuses, les suppurations.

La diminution du quotient albumineux entraîne toujours une accélération de la sédimentation.

L'agglutination des leucocytes. — Chez les globules blancs, la différence de la tension de surface entre la surface des cellules et le plasma ambiant est moins forte que chez les globules rouges. La tendance à l'agglutination étant moins accusée, la sédimentation a lieu lentement. Le sédiment blanc n'apparaît qu'après la sédimentation des globules rouges. Les leucocytes polymorphes constituent la base du sédiment dont les couches superficielles renferment les lymphocytes.

Conclusions. — 1. La cause de l'accélération de la sédimentation des globules rouges réside dans leur agglutination plus intense, due à l'augmentation de la tension de surface.

2. La tension de surface est augmentée par suite de la diminution, à la surface des globules rouges, des produits de décomposition hydrosolubles, des albumines, des polypeptides, etc.

3. La quantité de ces produits à la surface des globules rouges baisse par suite de l'adsorption à des corps albumineux labiles.

4. L'accélération de la sédimentation chez le cheval et le mulet est parallèle à une baisse du quotient de l'albumine.

IV. — *Théorie électro-chimique.* — Fahraeus et Linzenmeier avaient incriminé comme cause commandant le phénomène de la sédimentation et son accélération des

modifications de la charge électrique des globules rouges et du plasma.

D'après Vorschütz, la sédimentation est surtout réglée par des phénomènes électro-chimiques : 2 facteurs interviendraient à cet égard.

a) La richesse du plasma en globulines, ces dernières par leur charge positive, neutralisant la charge négative qui est répartie dans les sangs normaux à la surface des globules.

b) La richesse des globules en nucléoprotéides, la teneur en hémoglobine ne jouant à cet égard aucun rôle.

La rapidité de sédimentation se montre, en effet, parallèle à deux autres propriétés :

1° La richesse des globules en albumine. D'une espèce à l'autre, et d'un individu à l'autre, la sédimentation est d'autant plus rapide que les globules sont plus riches en albumine.

2° L'agglutination non spécifique de certaines bactéries, (choléra, coli). Ces dernières sont justement celles dont la charge négative semble être la plus faible.

Les recherches de Vorschütz ont porté exclusivement sur des globules centrifugés et lavés.

V. — *Théorie anaphylactique*. — Lumière et Couturier, faisant des recherches d'anaphylaxie chez le cobaye, remarquèrent que, dans des séries d'animaux préparés par une première injection de sérum et qui recevaient une deuxième injection déchaînante intracardiaque, certains résistaient de façon absolument anormale. En examinant ces cobayes résistants, ils reconnurent qu'ils avaient affaire toujours à des femelles pleines ; ils en

ont déduit qu'il s'agissait chez la femelle d'une propriété humorale, d'une sorte de stabilité des colloïdes du plasma qui la met à l'abri du choc colloïdo-clasique.

Cette résistance tout à fait spéciale au choc anaphylactique des femelles en gestation traduit suivant toute vraisemblance, les profondes modifications que subissent du fait de la grossesse les colloïdes du plasma dont les conditions d'équilibre sont transformées.

Se basant sur ce fait, Pagniez pense que c'est dans les variations d'équilibre des colloïdes du plasma qu'il convient de rechercher l'explication des différences de vitesse de sédimentation observées dans la gestation et dans divers états pathologiques.

Théorie de la concentration des globules. — M. Césari, se basant sur le ralentissement de vitesse de sédimentation observé dans l'hémoglobinémie, en déduit que, par suite de l'abondante exsudation de plasma qui se produit, dès le début de l'attaque dans les muscles frappés, la concentration des globules dans le plasma circulant se trouve augmentée. Dans ces conditions, rien de surprenant à ce que les hématies étant plus nombreuses et plus tassées, tombent plus lentement dans l'éprouvette de sédimentation.

C'est pour la raison inverse qu'on peut expliquer l'accroissement de vitesse de chute des hématies dans les états anémiques ; les globules étant moins nombreux, leur concentration dans le plasma diminue, par suite leur vitesse de chute s'en trouve accentuée. M. Césari a comparé la descente des globules à une foule cheminant dans un couloir, la circulation étant d'autant plus facile que la foule est moins dense.

Cette théorie est assez séduisante ; elle nous permet d'expliquer les différences de vitesse de chute que l'on observe normalement entre pur sang, demi-sang et chevaux de trait. C'est chez le pur sang que l'on trouve la vitesse de chute la moins grande, c'est aussi chez lui que l'indice volumétrique est le plus élevé.

Dans la grande majorité des cas, il y a corrélation entre la rapidité de sédimentation et la hauteur du sédiment et par conséquent la richesse globulaire ; plus le sédiment est réduit, plus la vitesse de sédimentation est grande et inversement. Cependant, il est des exceptions, dans la gourme par exemple ou dans diverses affections telles que la tuberculose ; chez la femme, dans la gestation, la théorie de concentration globulaire semble en défaut.

Il n'est pas interdit de penser que plusieurs causes sont susceptibles d'influencer la vitesse de sédimentation, en particulier le poids spécifique du plasma.

A concentration globulaire égale, la vitesse de chute doit être d'autant moins grande que la densité du plasma est plus élevée. C'est peut-être dans ces variations de poids spécifique du plasma qu'il faut chercher les différences que l'on observe chez les sujets normaux des diverses espèces.

Ajoutons pour terminer que deux auteurs Japonais, Junichi Murakami et Takaski Yamaguchi ont trouvé un certain rapport entre la vitesse de sédimentation des globules rouges et la teneur du sérum sanguin en calcium : lorsque la sédimentation est rapide, la teneur en calcium est relativement faible et inversement.

CONCLUSIONS

I. — La rapidité de sédimentation est plus grande chez le cheval que chez le chien.

II. — Chez le cheval, on observe des différences physiologiques assez grandes. Le sang des chevaux de gros trait sédimente plus rapidement que celui des chevaux de sang.

La sédimentation semble un peu plus rapide chez la jument que chez l'étalon.

L'âge, la robe, les repas, un travail modéré n'exercent pas d'influence marquée sur la chute des globules.

III. — Les variations physiologiques sont trop grandes pour pouvoir tirer parti de la vitesse de sédimentation dans le diagnostic de la gestation chez la jument.

IV. — Dans les maladies infectieuses (gourme, pneumonie) et les suppurations, la sédimentation est toujours rapide ; la vitesse reste grande même après disparition des symptômes.

La recherche de la sédimentation est susceptible de

rendre des services dans le diagnostic et surtout le pronostic de ces affections.

V. — La sédimentation rapide ne constitue pas un symptôme pathognomonique de l'anémie pernicieuse. On l'observe dans toutes les anémies prononcées quelle qu'en soit la cause.

VI. — La hauteur du sédiment obtenu après 24 heures donne des renseignements approximatifs sur le nombre des globules rouges.

VII. — L'anneau des globules blancs, se trouvant au dessus des globules rouges, permet également de juger de la quantité de globules et de leur nature. L'anneau obtenu est plus net avec le fluorure de sodium qu'avec le citrate.

VIII. — Chez le chien, les variations physiologiques étant moins prononcées que chez le cheval, l'étude de la sédimentation semble devoir donner des résultats plus intéressants.

IX. — La sédimentation du sang des ruminants est très lente ; après plusieurs jours, les globules ne sont pas encore déposés.

X. — Plusieurs causes sont susceptibles d'influencer

la marche de la sédimentation en particulier la concentration globulaire et le poids spécifique du plasma.

VU :
Le Directeur
de l'Ecole Vétérinaire de Lyon,
F.-X. LESBRE.

Le Professeur de l'Ecole Vétérinaire,
M. DOUVILLE.

Le Président de la Thèse,
D^r F. ARLOING.

VU :
Le Doyen,
J. LÉPINE.

VU ET PERMIS D'IMPRIMER :
Lyon, le 3 avril 1925.

Le Recteur, Président du Conseil de l'Université,
J. CAVALIER.

BIBLIOGRAPHIE

- K. BURKER. — *La vitesse de sédimentation des globules rouges comme moyen de diagnostic.* (Presse Médicale, 7 septembre 1922).
- BUSCHER. — *Zür Frage der Senkungsbeschleunigung der roten Blutkörperchen.* (Berl. Klin. Wochenschrift). Avril 1921.
- BISCHOFF et DUREN. — *Sédimentation globulaire et réaction de Von Pirquet.* (Presse Médicale, décembre 1923).
- E. CÉSARI. — *La sédimentation spontanée du sang chez le cheval (un procédé simple d'hématologie clinique).* Revue Gén. de Méd. Vét.). Novembre 1913.
- E. CÉSARI. — *A propos des indications diagnostiques que peut fournir le procédé de la sédimentation spontanée du sang.* (Bulletin de la Société Centrale). 1923.
- O. CLAUDE. — *Recherches sur la coagulation du sang. Coagulation plasmatique et sédimentation spontanée.* (Thèse de Paris, 1908).
- A. CHAIX. — *La sédimentation sanguine au cours de la tuberculose pulmonaire.* (Soc. M. des Hôpitaux de Lyon, avril 1924).
- DELHAYE. — *La réaction de sédimentation des globules rouges dans la tuberculose, sa valeur diagnostique et pronostique.* (Revue de la tuberculose, Paris). Février 1924.
- R. FAHRAEUS. — *De la sédimentation des globules rouges du*

sang et de la valeur biologique de ce phénomène. (Presse Médicale, mai 1921.).

- A. FREUND et E. HENSCKE. — *Valeur clinique du signe de la sédimentation accélérée des globules rouges dans la tuberculose pulmonaire.* (Deutsch Médiz. Woch). Avril 1924.
- H. GANSSLE. — *Valeur clinique de la réaction de la grossesse d'après Farhaeus.* (Presse Médicale, septembre 1922).
- A. GILBERT et A. TZANCK. — *Mesure de la sédimentation sanguine.* (C. R. Soc. de Biologie, avril 1923).
- E. GRAFE. — *Contribution au diagnostic différentiel de la tuberculose pulmonaire par la détermination du temps de sédimentation des globules rouges.* (Presse Médicale, septembre 1922).
- D^r GUEISSAZ. — *Etude sur la sédimentation.* (Revue Médicale de la Suisse Romande, mai 1923).
- HELER. — *La valeur de la sédimentation des globules du sang dans le diagnostic chirurgical.* (Deutsche Tier. Woch., mars 1924).
- W. HOFFGAARD. — *Valeur de la vitesse de sédimentation des globules rouges dans le diagnostic du cancer.* (Münchener Méd. Woch., février 1924).
- HUBNER. — *La rapidité de sédimentation des globules rouges chez le cheval sain et le cheval malade.* (Deuts. Tier. Woch, mars 1924).
- JOSEPH et MARCUS. — *La valeur clinique de la vitesse de sédimentation des globules rouges comme moyen de diagnostic différentiel dans l'appendicite aigue et dans l'an-nexiste.* (Presse Médicale, juin 1923).
- G. KATZ. — *La sédimentation des globules rouges dans le sang citraté au cours de la tuberculose pulmonaire.* (Presse Médicale, juin 1922).
- M. LARIEUX. — *Emploi de l'oxygène gazeux en injections in-*

- tra-veineuses au cours des infections chez le cheval.* (Revue de Pathologie comparée, février 1916).
- LEDERER. — *Recherches sur la teneur du sérum en albumine, la rapidité de sédimentation du sang et la teneur en lipase du sang normal.* (Monatschrift für Kinderheilkunde. Leipzig, mars 1924).
- LUMIÈRE et COUTURIER. — *Grossesse et phénomène de choc anaphylactique.* (C. R. Académie des Sciences, mars 1921).
- F. MACCABRUNI. — *La sedimentazione dei globuli rossi ed il peso specifico del plasma.* (Annali di Ostetricia e Ginecologia, Janv. 1921).
- MEDYNSKI et SIMONNET. — *Contribution à l'étude de l'hémoglobinurie paroxystique à frigore du cheval.* (Recueil de Médecine Vétérinaire, novembre 1924).
- MEERGAARD. — *La signification de la réaction de sédimentation des globules rouges pour le diagnostic de la tuberculose ; avec une contribution à l'étude de la pathogénie de cette réaction.* (Schweizerische Med. Woch, novembre 1923).
- MOCSY. — *L'importance de la sédimentation des globules rouges pour le diagnostic clinique.* Deutsche tierärztliche Woch (mai 1923).
- MORGAN. — *Le diagnostic de la gestation par la sédimentation du sang* (The Veterinary journal, avril 1919).
- J. MURAKAMI et TAKASKI YAUAGUCHI. — *La teneur du sang en fibrinogène et fibrin ferment dans les maladies internes, sa corrélation avec la vitesse de sédimentation des globules rouges, la teneur du sang en calcium et le temps de coagulation du sang.* (Annales de Médecine, Paris, avril 1924).
- G. NANOLDY. — *La vitesse de sédimentation des globules rouges chez le nourrisson.* (Presse Médicale, décembre 1921).
- O. NOLTZE. — *La vitesse de sédimentation des globules rouges dans l'anémie pernicieuse comme moyen de diagnostic.* (Revue Gén. de Médec., Vétér., 1922).

- PEYRE. — *Etudes sur la sédimentation globulaire (du rôle des concentrations différentes des liquides anticoagulants sur les phénomènes observés)*. (Société de Biologie, Paris, avril 1924).
- F. PLAUT. — *Recherches sur la vitesse de sédimentation des globules rouges dans le sang citraté et au cours des affections nerveuses et mentales*. (Presse Médicale, sept. 1920).
- PIOMAN. — *Démonstration ophtalmoscopique des variations de stabilité de la suspension des globules rouges*. (Annales d'Oculistique, sept 1920).
- E. REICHER. — *Observation sur la sédimentation des globules rouges du sang*. (Presse Médicale, juin 1924).
- G.-B. SCOTTI. — *Quelques observations sur la sédimentation spontanée du sang*. (La Settimana Veterinaria), 1915.
- P. SIMON. — *La valeur de la sédimentation du sang dans le diagnostic de l'anémie pernicieuse du cheval*. (Revue Gén. de Médecine Vétér., février 1924).
- VALADE. — *Sédimentation du sang et hémoglobininurie*. (Recueil de Médecine Vétér., février 1924).
- H. VIGNES. — *La sédimentation des globules rouges dans ses rapports avec la gestation*. (Progrès Médical, janvier 1923).
- H. VIGNES et P. HERMET. — *Sédimentation et gestation*. (Presse Médicale, octobre 1922).
- VORSCHUTZ. — *La sédimentation des globules rouges à la lumière de nouvelles recherches avec revue critique des relations entre ce phénomène et la réaction d'agglutination non spécifique*. (Presse Médicale, mars 1923).

